

MUSCULOSKELETAL DICOMFORT DAN MENTAL WORKLOAD

Foto

Associate Professor Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE born in Surabaya, Indonesia, 16th July 1961. A lecturer in Industrial Engineering Department – National Institute of Technology – Malang, Indonesia. Master degree in Industrial Engineering, ITB, Bandung, Indonesia (1991). Doctor degree in Mechanical Engineering, Faculty of Technology, Brawijaya University, Malang, Indonesia (2014).

Focus research in Ergonomics, and Production System. As a speaker in 4th Go Green Summit International Conference in Kuala Lumpur, Malaysia (2018) the title: Design Solar Blow Dryer As The Equipment Drying Fish By Using The Method Ergonomics. 5th Go Green Summit International Conference in Singapore (2019) the title: Analysis of the Body Posture and the Risk of Musculoskeletal Disorder for Cleaning Service Workers Who Working At Height.

Research publication to Industrial Engineering Letters Vol.3, No.5, (2013) the title Effect of Singing Dancing on Mental Workload to *Pencantungan* Task of Batik *Buketan* Motive. World Applied Sciences Journal 25 (8): 1239-1250, 2013. Influence of Singing Dancing During a Rest Break Towards Productivity and Product Quality. IJABER, Vol. 14, No. 14 (2016): 1031-1041 The Effect Of Stretching And Age toward Mental Workload Of City Car Transportation Driver. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 12, Number 20 (2017) Time Setting of Stretching to Improve Response speed of Transportation Drivers in Malang City.



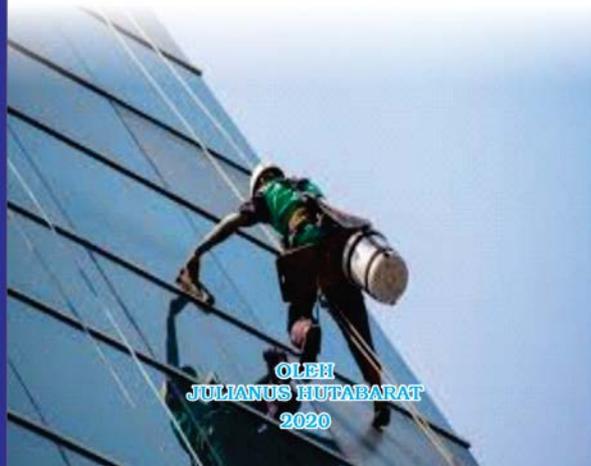
Aldira Publishing
Jl. Karah 166, Surabaya
Telp. : 031-8288289 / 0822 4578 2900
E-mail : aldira166@gmail.com

MUSCULOSKELETAL DICOMFORT DAN MENTAL WORKLOAD

JULIANUS HUTABARAT



MUSCULOSKELETAL DICOMFORT DAN MENTAL WORKLOAD



OLEH
JULIANUS HUTABARAT
2020

MUSCULOSKELETAL DISCOMFORT DAN MENTAL WORK LOAD

© Julianus Hutabarat, 2020

Penulis
Julianus Hutabarat

Desain Cover & Penata Isi
Tim Aldira Publishing

Cetakan 1, Oktober 2020

Diterbitkan oleh :



Aldira Publishing

Anggota IKAPI No. : 204/ Anggota luar biasa/JTI/20

Jl. Karah 166, Surabaya

Telp. : 031-8288289 / 0822 4578 2900

E-mail : aldira166@gmail.com

vi+121 hlmn; 15,5x23 cm

ISBN : 978-602-6794-65-8

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku kedalam bentuk apa pun secara elektronik maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit. Undang-undang Nomor 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta, Bab VI, Ketentuan Pidana, Pasal 72, Ayat (1), (2), dan (6).

PRAKATA

Umumnya pekerjaan yang dilakukan pada suatu ketinggian, *cleaning workers* membutuhkan kehati-hatian dan menimbulkan rasa was-was atau perasaan takut jatuh dalam melakukan aktifitas, sehingga perlu mengatur keseimbangan tubuh terkait dengan sikap kerja agar tidak jatuh, hal ini menggambarkan bekerja pada suatu ketinggian tidak hanya menimbulkan keluhan *musculoskeletal discomfort* saja melainkan juga ada faktor *psychology stress*. Dari aspek *mental workload*, rasa takut akan jatuh pada suatu ketinggian juga mempengaruhi kondisi psikologis *cleaning workers*, dari hasil interview dengan para *cleaning wokers*, *psychology stress* yang dialami ketika bekerja di ketinggian jauh lebih besar dibandingkan dengan di lantai dasar, kondisi ini dapat menurunkan produktivitas kerja dan bisa menimbulkan *stress* dan perasaan *workload* menjadi semakin meningkat. *Listening to music* merupakan salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan *mental task* dan kebutuhan *psychosocial*, pengaruh mendengarkan musik terhadap *work performance* memberikan pengaruh positif terhadap relaksasi, *arousal*, *anxiety*, *mood*, *emotion*, dan *stress*. Berdasarkan permasalahan diatas, pada penelitian ini akan menggabungkan unsur-unsur *stretching dan listening to music* padaa saat *rest break* untuk mengatasi kebutuhan relaksasi fisik dan *mental/psychology stress* secara serempak untuk menciptakan sistem kerja yang sehat bagi *cleaning wokers*. Pengaruh *Sretching* dengan memberikan musik memberikan dampak positif terhadap pengurangan rasa sakit atau ketidak nyamanan tubuh saat bekerja atau dengan kata lain mengurangi *musculoskeletal discomfort* sekitar 20 %, khususnya keluhan pada bagian punggung. Terkait dengan mental workload untuk aktifitas Menaiki Tangga dan Membersihkan Kaca diperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,05, hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang nyata data *SWAT* pada saat Menaiki Tangga dan Membersihkan Kaca Sebelum *Stretching*, Setelah *Stretching* Pagi, Setelah *Stretching* Pagi dengan Musik, Setelah *Stretching* Siang dan Setelah *Stretching* siang dengan musik. Pengaruh *Stretching* dengan menggunakan musik baik pada pagi hari dan siang hari memberikan dampak positif terhadap penurunan *mental workload* pekerja khususnya pekerjaan menaiki tangga dan membersihkan kaca berubah dari beban kerja sedang ke beban kerja ringan(Hutabarat,Julianus.,2019) Postur adalah sesuatu yang identik dengan susunan yang ada pada bagian tubuh. Postur pada seseorang bisa berubah secara fisiologis seiring berjalannya usia seseorang tersebut. Menurut Society

of Obstetricians and Gynaecologists of Canada perubahan postur pada seseorang dimulai ketika seseorang tersebut berumur antara 25 sampai 40 tahun. Perubahan postur yang terjadi juga tergantung terhadap pengaruh pertumbuhan struktural dari tulang serta juga dipengaruhi oleh gaya hidup dan aktivitas sehari-hari orang tersebut. Pengertian *Stretching* Menurut Nelson dan Kokkonen (2007) *stretching* merupakan komponen kebutuhan dari optimalisasi kesehatan dan aktivitas seseorang. *Stretching* merupakan penguluran pada otot yang akan membantu meningkatkan fleksibilitas dan mobilitas otot serta memaksimalkan range of motion dari persendian. Beban kerja adalah kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan. Musik merupakan kawan setia dalam kehidupan sehari-hari. Selain bisa mendengar suara merdu musisi favoritmu, tanpa disadari mendengarkan musik ternyata bisa membantu meningkatkan energi secara instan. Untuk mendapatkan fungsi musik ini genre musik yang cocok didengarkan adalah pop atau techno. Dentuman bass yang menonjol bisa membuat lebih berenergi. Musik jenis ini bakal membuatmu lebih bertenaga dan bergerak lebih cepat. Jadi, jika butuh tambahan energi secara instan ketika sedang bekerja, tak ada salahnya mendengarkan musik. Bisa dibayangkan fungsi musik menjadi suatu bagian yang tak bisa dilepaskan dari kehidupan. Bahkan buat beberapa orang musik adalah salah satu bagian terpenting dalam hidup (Sumber: Septika Shidqiyyah, 2018)

00o00

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA	1
DAFTAR ISI	4
PENDAHULUAN	7
BAB I.	
POSTUR TUBUH DAN RESIKO MUSCULOSKELETAL DISORDER BAGI PETUGAS KEBERSIHAN YANG BEKERJA	
Tabel 1.1.Skor Bagian Group A Posisi Kerja 1	15
Tabel 1.2. skor Bagian Group B Posisi Kerja 1	15
Tabel 1.3.Skor Bagian Group A Posisi Kerja 2	16
Tabel 1.4. Skor Bagian Group B Posisi Kerja 2	16
BAB II.	
MENGENAL GANGGUAN PADA OTOT RANGKA (MUSKULETAL DISORDERS)	
BAB III.	
MENGENAL POSTUR TUBUH MANUSIA	
3.1. Postur Tubuh Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Postur.....	25
BAB IV.	
MENGENAL STRETCHING	
4.1. Pengertian Stretching	38
4.2. Jenis-jenis Stretching	38
4.3. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)	41
4.4. Efek Melakukan Stretching	41
4.5. Manfaat Stretching	42
BAB V.	
MUSCULOSKELETAL DISCOMFORT DAN BODY MASS INDEX BAGI PETUGAS KEBERSIHAN YANG BEKERJA PADA SUATU KETINGGIAN	
5.1. Cleaning wokers	45
5.2. Area Musculoskeletal Discomfort yang dirasakan sakit > 50%	47
5.3. Rangkuman Crosstabulasi Hubungan BMI dengan Keluhan Rasa Sakit ...	48
5.4. Hasil Chi-Square Tests Bahu Kiri	49
5.5. Rangkuman dari Hasil Chi-Square Tests Untuk 7 Area Musculoskeletal .	49

BAB VI.

PENGERTIAN SENI MUSIK

6.1. Pengertian Umum Seni Musik	52
6.2. Asal mula musik	53
6.3. Perkembangan musik dari zaman ke zamam	53
6.4. Pengertian musik	56
6.5. Musik merupakan kawan setia dalam kehidupan sehari-hari.	57
6.6. Musik sebagai Sarana berekspresi	58
6.7. Fungsi musik untuk mengungkapkan emosi	58
6.8. Fungsi musik sebagai sarana komunikasi	58
6.9. Mengurangi tekanan darah	59
6.10. Bikin berenergi	60
6.11. Musik Baik untuk otak	60
6.12. Musik dan kebisingan	61
6.13. Definisi Suara terorganisir	62

BAB VII.

INTERVENSI STRETCHING DAN PENGARUHNYA TERHADAP MENTAL WORKLOAD BAGI CLEANING WOKERS YANG BEKERJAPADA SUATU KETINGGIAN (ELEVATED PLACE)

7.1. Beban Kerja	66
7.2. Aspek-Aspek Beban Kerja Menurut Gawron (2008)	68
7.3. <i>Cleaning Workers</i> yang bekerja pada suatu ketinggian	71

BAB VIII.

MENGENAL BODY MASS INDEX

8.1. Pengertian Body Mass Index (BMI)	87
8.2. Sejarah BMI	87
8.3. Perhitungan BMI	89
8.4. Cara Menghitung BMI (Body Mass Index) dan Cara Menghitung Berat Badan Ideal Berdasarkan BMI Ideal.	90
8.5. Status Berat Badan Berdasarkan BMI	92
8.6. Keterbatasan Penggunaan BMI.....	92
8.7. Contoh Cara Menghitung BMI dan Cara Menentukan Berat Badan Ideal Berdasarkan BMI Ideal	93

BAB IX
PENGERTIAN ENERGI BARU
DAN TERBARUKAN BAGI KESEHATAN

9.1. Energi	94
9.2. Kenapa Perlu Energi Baru dan Terbarukan	102
9.3. Sejarah Energi Alternatif	105
9.4. Bentuk Energi Alternatif Masa Modern	107
9.5. Konsep baru energi alternatif	108
9.6. Heliokultur	109
9.7. Sumber Energi Alternatif	109
9.8. Macam-macam Energi Alternatif	111
9.9. Hasil Konversi Energi Panas Laut (<i>Ocean Thermal Energy Conversion</i>) ..	117
9.10. Energi Biogas	117
9.11. Energi Biomassa	118
9.12. Energi Biodiesel	118
9.13. Energi Zat Radioaktif	119
9.14. Contoh Energi Alternatif	119

PENDAHULUAN

Beban kerja **mental** (*mental workload*) juga dapat didefinisikan sebagai evaluasi operator terhadap selang kewaspadaan (kapasitas saat sedang termotivasi dengan beban kerja yang ada) ketika melakukan suatu pekerjaan **mental** (metacontroller **activity**) untuk mencapai tujuan tertentu (Meshkati & Hancock, 1988). Beban Kerja (*Workload*) Secara umum, *workload* sendiri memiliki beberapa pengertian yang bervariasi. Definisi yang paling sederhana dikemukakan oleh de Waard (1996) bahwa *workload* merupakan *“a demand placed upon humans”* yang berarti adanya tuntutan yang diberikan kepada manusia. Selain itu *workload* juga berarti *“the result of reaction to demand; it is the proportion of the capacity that is allocated for task performance”*. Artinya, *workload* merupakan ukuran atau proporsi kapasitas yang dimiliki manusia untuk memenuhi tuntutan sehingga menghasilkan reaksi berupa *performance* tertentu. Secara spesifik (Waard, 1996) menyebutkan *workload* sebagai *“the effect the demand has on the operator in terms of stages that are used in information processing and their energetic”*. Jadi *workload* terbagi berdasarkan keterkaitannya dengan aspek *“energy”* yang disebut *physical workload*, serta aspek *“proses informasi”* yang merupakan *mental workload*. Antara *physical* dan *mental workload* memiliki konsep yang hampir sama (Sanders & McCornick, 1993). *Workload* dapat diartikan sebagai total energy yang dihasilkan dari sebuah system, orang tertentu yang melakukan suatu pekerjaan yang melebihi waktu. Sebagai contoh definisi yang digunakan oleh Hart dan Staveland (1988), *workload* merupakan hubungan jumlah kemampuan mental yang memproses sumber daya lainnya dan jumlah kemampuan yang diperlukan untuk suatu penugasan itu. Yang berarti pengertian beban kerja atau *workload* mengandung dua dimensi, yaitu dimensi kuantitatif dan dimensi kualitatif. 1. *Workload* merupakan total seluruh sumber daya yang digunakan dibandingkan dengan penugasan atau pekerjaan yang dibebankan dalam 9 periode waktu tertentu (dimensi kuantitatif, jumlah pekerjaan dibanding sumber daya yang mengerjakan dalam waktu tertentu).

2. *Workload* merupakan persepsi pekerja terhadap pekerjaannya (kualitatif, bagaimana pekerja merespon suatu penugasan yang dikerjakannya, apakah pekerjaan menjadi membebaninya atau terlalu ringan baginya). Beban kerja muncul karena adanya interaksi antara operator dan tugas yang diberikan oleh operator. Berdasarkan kenyataan bahwa faktor fisik dan faktor psikologis manusia saling berpengaruh, maka pengukuran beban kerja sangat diperlukan oleh suatu perusahaan untuk mengakomodasi faktor fisik dengan faktor psikologis manusia dalam bekerja, agar tidak terjadi hal-hal yang parah dan penurunan motivasi kerja. Terutama di perusahaan jasa, pengukuran kerja sangat diperlukan guna meningkatkan mutu pelayanan.

Beban Kerja Mental (*Mental Workload*) Pada dasarnya, aktifitas manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Meskipun tidak dapat dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan pekerjaan dengan dominasi mental. Aktifitas fisik dan mental ini menimbulkan konsekuensi, yaitu munculnya beban kerja. Beban kerja dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan (Meshkati, 1998). Jika kemampuan pekerja lebih tinggi daripada tuntutan pekerjaan, akan muncul perasaan bosan. Sebaliknya, jika kemampuan pekerja lebih rendah daripada tuntutan pekerjaan, maka akan muncul kelelahan yang berlebih. Beban kerja mental (*mental workload*) didefinisikan oleh Sanders & McCormick (1993) sebagai berikut: A measurable quantity of information processing demands placed on an individual by task. Hal ini menunjukkan bahwa *mental workload* dapat diketahui melalui pengukuran terhadap tugas-tugas (*tasks*) yang berupa *information processing* yang dikerjakan oleh manusia. Secara lebih detail, Sanders & McCormick (1993) juga mengutip dari McCloy, Derrick & Wickens (1983) yaitu: 10 ... *mental workload* as the difference between the amount of resources available within a person and the amount of resources demand by the task situation. This means that *mental workload* can be change by altering either the amount of resources available within person (e.g, keeping person awake for 24 hours) or the demands made by the task on the person (e.g, increasing the number of information channels). Selain itu, Waard (1996) juga menyebutkan konsep *mental workload* secara lebih spesifik: More specifically, *workload* is the specification of the amount of information processing capacity that is used for task performance. In the concept

of mental workload how the goal is *reached* (e.g. *the order in terms of accuracy or speed*) are included. Therefore workload depends upon the individuals, and owing to the interaction between operator and task structure, the same task demands do not result in an equal level of workload for all individuals. Seberapa banyaknya kemampuan kognitif yang dikeluarkan manusia ditentukan dari karakteristik manusia itu sendiri (internal) maupun karakteristik tugas yang diberikan (eksternal). Faktor-faktor internal itu antara lain; kemampuan individu, motivasi dalam bekerja, strategi yang dipakai, dan kondisi internal (mood). Faktor internal tersebut akan mempengaruhi workload berdasarkan apa yang dialami manusia secara individu atau yang disebut sebagai *experienced load* (Rouse et. Al., 1993, dalam Waard, 1996). Faktor internal ini menyebabkan mental workload bersifat individual dimana tugas-tugas dengan tuntutan yang sama belum tentu menghasilkan tingkat workload yang sama belum tentu menghasilkan tingkat workload yang sama pada setiap individu. Sedangkan secara eksternal, usaha manusia akan bertambah jika tugas-tugas pun bertambah atau semakin banyak sumber informasi yang diberikan.

Beban kerja mental (mental workload) juga dapat didefinisikan sebagai evaluasi operator terhadap selang kewaspadaan (kapasitas saat sedang termotivasi dengan beban kerja yang ada) ketika melakukan suatu pekerjaan mental (metacognitive activity) untuk mencapai tujuan tertentu (Meshkati & Hancock, 1988). Beberapa contoh kegiatan yang didominasi oleh aktivitas mental adalah seperti operasi pembedahan, perakitan secara teliti, membidik sasaran pada saat menembak, melihat objek berukuran mikro melalui mikroskop dan lain-lain. Beban mental memiliki korelasi yang cukup tinggi terhadap kesalahan yang dilakukan (error). Semakin tinggi beban mental yang dibebankan maka semakin tinggi pula kesalahan yang diakibatkan atau dapat dikatakan semakin rendah performa yang diberikan, jika beban tersebut melebihi kapasitas yang dimiliki. Beberapa pekerjaan mental memerlukan proses fungsi manusia. Shingledecker (1984 dalam Meshkati & Hancock, 1998) mendefinisikan fungsi manusia yang digunakan dalam melakukan pekerjaan sehubungan dengan beban mental (aktivitas metakontrol). Beban mental dapat diukur secara subjektif dan objektif. Dalam penelitian Wignjoesobroto, dkk. (2003) Beban kerja mental didefinisikan sebagai kondisi yang dialami oleh pekerja dalam pelaksanaan tugasnya dimana hanya terdapat sumberdaya mental dalam kondisi yang terbatas. Karena kemampuan orang untuk memproses informasi

sangat terbatas, hal ini akan mempengaruhi tingkat kinerja yang dapat dicapai. Menurut Menges dan Austin (Puspitasari, 2009) tuntutan agar pekerjaan dapat menyelesaikan tugas secara keseluruhan sulit tercapai, karena adanya beberapa tugas yang dikerjakan dalam waktu bersamaan. Hal ini dapat menyebabkan meningkatnya beban kerja. Metode Pengukuran Beban Kerja Mental

a. Metode Subjektif Beberapa metode yang sering digunakan:

- *Subjective workload assessment technique (SWAT)*
- NASA-TLX - Modified Cooper-Harper scale (MCH)
- Multidescriptor scale - Workload-compensation-interface / technical effectiveness scale
- Overall workload scale 12 . *Metode Subjective Workload Assesment Technique (SWAT)* pertama kali dikembangkan oleh Gary Reid dari Divisi Human Engineering pada Armstrong 13 Laboratory, Ohio USA digunakan analisis beban kerja yang dihadapi oleh seseorang yang harus melakukan aktivitas baik yang merupakan beban kerja fisik maupun mental yang bermacam-macam dan muncul akibat meningkatnya kebutuhan akan pengukuran subjektif yang dapat digunakan dalam lingkungan yang sebenarnya (*real world environment*). Dalam penerapannya SWAT akan memberikan penskalaan subjektif yang sederhana dan mudah dilakukan untuk mengkuantitatifkan beban kerja dari aktivitas yang harus dilakukan oleh pekerja. SWAT akan menggambarkan sistem kerja sebagai model multi dimensional dari beban kerja, yang terdiri atas tiga dimensi atau faktor yaitu beban waktu (*time load*), beban mental (*mental effort load*), dan beban psikologis (*psychological stress load*). Masing-masing terdiri dari 3 tingkatan yaitu rendah, sedang dan tinggi (Sritomo,2007). Yang dimaksud dengan dimensi secara definisi adalah sebagai berikut :

1. *Time Load* : adalah yang menunjukkan jumlah waktu yang tersedia dalam perencanaan, pelaksanaan dan monitoring tugas. Dengan kategori, beban waktu rendah, beban waktu sedang, beban waktu tinggi.

2. *Mental Effort Load* : adalah menduga atau memperkirakan seberapa banyak usaha mental dalam perencanaan yang diperlukan untuk melaksanakan suatu tugas. Dengan kategori, beban usaha mental rendah, beban usaha mental sedang, beban usaha mental tinggi.

3. *Psychological Stress Load* : adalah mengukur jumlah resiko, kebingungan, frustrasi yang dihubungkan dengan performansi atau penampilan tugas. Dengan kategori, beban tekanan psikologis rendah, beban tekanan psikologis sedang, beban tekanan psikologis tinggi.

Di dalam penggunaa model SWAT mengharuskan kita melakukan pekerjaan dengan dua tahapan, yaitu:

a. Pembuatan skala (*Scale Development*) Dalam pembuatan skala, subjek diminta untuk melakukan pengurutan kartu sebanyak 27 (dua puluh tujuh) kartu kombinasi dari urutan beban kerja terendah sampai beban kerja tertinggi, menurut persepsi masing masing subjek. Metode ini digunakan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan kombinasi dimensi-dimensi yang mencerminkan pandangann seseorang terhadap beban kerja.

b. Pemberian nilai terhadap hasil penelitian (*Event Scoring*) Dalam tahap pemberian nilai, subjek ditanya mengenai rating SWAT dari masing-masing task, kemudian rating SWAT tersebut dihitung dengan menggunakan SWAT program di dalam computer untuk mengetahui *workload score* dari masing-masing kombinasinya. Hasil penelitian merupakan tahap pemberian nilai terhadap beban kerja yang dialami oleh subjek yang berkaitan dengan aktifitas yang dilakukan dalam percobaan yang dilakukan. Menurut model SWAT, performansi kerja manusia terdiri dari tiga dimensi ukuran beban kerja, yaitu: Beban waktu atau time load, beban usaha mental atau mental *effort load*, dan beban tekanan psikologis atau *psychological stress load*.

Cleaning Wokers adalah pekerja yang mempunyai tugas membersihkan semua kotoran-kotoran tidak hanya di lantai berupa sampah, bekas-bekas tumpahan makanan, bekas kotoran yang melekat di lantai maupun debu-debu, namun juga membersihkan permukaan dinding, kaca-kaca dan kusen-kusen jendela yang ada didalam maupun diluar gedung, disadari atau tidak hal ini sangat diperlukan di berbagai instansi berkaitan dengan higienitas lingkungan kerja yang tak bisa dihindarkan lagi. Namun perhatian akan keselamatan kerja yang dapat menimbulkan *musculoskeletal disorder* pada *cleaning workers* kurang mendapatkan perhatian dari *stakeholder*. Jika diamati pekerjaan *Cleaning Wokers* tidak hanya membutuhkan pekerjaan fisik semata melainkan juga membutuhkan pekerjaan mental, dimana pekerjaan fisik terkait dengan kemampuan untuk melakukan tugas-tugas pembersihan, namun juga membutuhkan pekerjaan mental

terkait dengan kehati-hatian dan rasa was-was dalam menggunakan alat bantu terutama jika berkerja pada suatu ketinggian dan penelitian ini akan difokuskan hanya pada aktifitas fisik saja. Musik merupakan kawan setia dalam kehidupan sehari-hari. Bisa dibilang fungsi musik menjadi suatu bagian yang tak bisa dilepaskan dari kehidupan. Bahkan buat beberapa orang musik adalah salah satu bagian terpenting dalam hidup. Rasanya hampa kalau sehari saja tanpa mendengarkan musik. Tiap pusat perbelanjaan atau tempat nongkrong, setiap harinya pasti memutar musik untuk menemani aktivitasmu. Di kafe, department store, bahkan kendaraan umum pun banyak orang yang mendengarkan musik. Selain itu, beberapa dari kamu pasti pernah belajar atau bekerja sambil mendengarkan musik. Salah satu jenis seni ini selalu bisa untuk refreshing. Bahkan Musik disebut-sebut sebagai bahasa yang universal. Tapi ternyata fungsi musik lebih dari sekadar untuk hiburan. Tanpa disadari, nada-nada yang diatur indah dalam sebuah musik memiliki efek yang besar bagi kehidupan manusia lho. Harmoni suara ini bisa menjadi media untuk mengusir kecemasan atau memberi efek menenangkan, hingga mendongkrak semangat dan membuatmu jadi makin produktif. menurut filsuf Plato asal Athena – Yunani, bahwa fungsi musik mempunyai peran cukup dalam kehidupan manusia. Selain itu ia juga menyinggung, jika fungsi musik memiliki pengaruh cukup kuat di bidang politik. Musik bisa untuk kekuatan, kebaikan maupun kejahatan. Bahkan disebutkan kejayaan atau keruntuhan suatu negara dapat disebabkan musik. Didalam buku ini kita akan membaca betapa fungsi Musik sangat berpengaruh pada *Cleaning Wokers dengan suatu Ketinggian*.

00o00

BAB I

POSTUR TUBUH DAN RESIKO

***MUSCULOSKELETAL DISORDER* BAGI**

PETUGAS KEBERSIHAN YANG BEKERJA

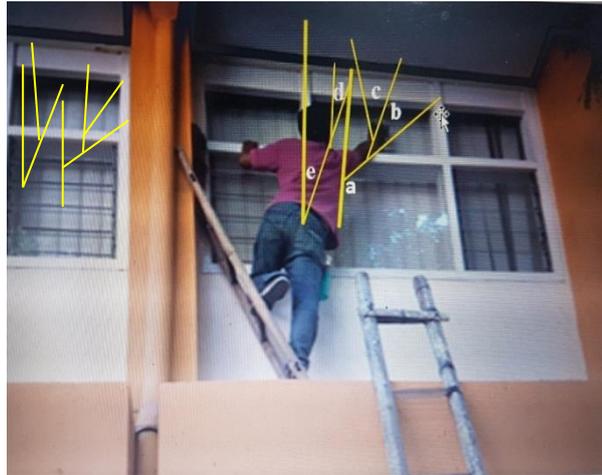
PADA SUATU KETINGGIAN

Jenis pekerjaan *cleaning workers* salah satunya adalah jenis pekerjaan yang memerlukan kekuatan fisik dalam menjalankan tugasnya, apalagi jika area pekerjaannya dilakukan pada suatu ketinggian, hal ini bisa menyebabkan terjadinya resiko *Musculoskeletal Disorder*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis postur tubuh pekerja dan memberikan rekomendasi tingkat resiko terjadinya *Musculoskeletal Disorder* ketika bekerja pada suatu ketinggian. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metoda *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, dimulai dengan melakukan analisa postur tubuh bagian atas meliputi: Lengan atas, Lengan bawah, Pergelangan dan putaran tangan, selanjutnya melakukan analisa tubuh bagian batang tubuh dan kaki. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa postur tubuh yang dilakukan saat bekerja pada suatu ketinggian memiliki score 7, yang berarti memiliki tingkat resiko *Musculoskeletal Disorder* yang tinggi dan harus segera dilakukan perbaikan tempat kerja. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa pekerjaan yang dilakukan pada suatu ketinggian memiliki tingkat resiko *Musculoskeletal Disorder* yang tinggi, dan resiko dapat dikurangi salah satunya dengan memberikan perbaikan alat bantu yang ergonomis.

Cleaning Wokers adalah pekerja yang mempunyai tugas membersihkan semua kotoran-kotoran tidak hanya di lantai berupa sampah, bekas-bekas tumpahan makanan, bekas kotoran yang melekat di lantai maupun debu-debu, namun juga membersihkan permukaan dinding, kaca-kaca dan kusen-kusen jendela yang ada didalam maupun diluar gedung, disadari atau tidak hal ini sangat diperlukan di berbagai instansi berkaitan dengan higienitas lingkungan kerja yang tak bisa dihindarkan lagi. Namun perhatian akan keselamatan kerja yang dapat menimbulkan *musculoskeletal disorder* pada *cleaning workers* kurang mendapatkan perhatian dari *stakeholder*. Jika diamati pekerjaan *Cleaning Wokers* tidak hanya membutuhkan pekerjaan fisik semata melainkan juga membutuhkan pekerjaan mental, dimana pekerjaan fisik terkait dengan kemampuan untuk melakukan

tugas-tugas pembersihan, namun juga membutuhkan pekerjaan mental terkait dengan kehati-hatian dan rasa was-was dalam menggunakan alat bantu terutama jika berkerja pada suatu ketinggian dan penelitian ini akan difokuskan hanya pada aktifitas fisik saja. Dari hasil observasi dilapangan khususnya untuk pekerjaan pembersihan diluar gedung pada suatu ketinggian aktivitas-aktivitas yang dilakukan meliputi: penyiapan alat untuk pembersihan, menaiki tangga, membersihkan kaca, pindah ke area lain dan membereskan alat. Ada 3 faktor yang bisa menimbulkan terjadinya Postur tubuh dalam melakukan aktivitas mengalami *musculoskeletal disorder* (MacLeod 1995) meliputi: *Working Condition (Physical, Repetition, Force, Awkward posture, Contact stress, Vibration, Temperature extreme)*, *Work Organization (Stressful conditions)* and *Personal issue (Off-the-job activities, Physical condition, other diseases)*. Jika diamati postur tubuh saat *cleaning wokers* bekerja, posisi tubuh miring dan membungkuk dengan sudut berkisar 20°-60°, leher menunduk dengan sudut sekitar 20°, pembersihan dilakukan secara berulang-ulang dengan menggeserkan tangan kekiri dan kekanan dengan sudut lengan atas > 90° terangkat selama 10 menit dan lengan bawah sekitar 40°, hal ini menggambarkan kondisi *Awkward posture cleaning wokers* tidak ergonomis, jika hal ini dilakukan terus menerus tanpa ada rest break maka bisa menimbulkan terjadinya *musculoskeletal disorder*. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan berpotensi terjadinya injury (Sutrio et al. 2011) meliputi: *body posture, body movement, dan muscle activity*, (Hutabarat. 2018) hasil penelitian untuk aktivitas pengangkatan sak beras dari perusahaan penggilingan menggambarkan posisi kerja yang tidak ergonomis dan memiliki *musculoskeletal disorder* dengan tingkat resiko *high risk*. Untuk mengetahui posisi kerja dan seberapa besar tingkat resiko *musculoskeletal disorder* bagi *cleaning wokers* yang berkerja pada suatu ketinggian maka pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran dengan menggunakan metoda *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Perhitungan Nilai *RULA* Pada Posisi Kerja 1



Sudut Postur
Tubu Posisi
Kerja 1
a = 130°
b = 40°
c = 35°
d = 20°
e = 30°

Gambar 1.1. : Postur Tubuh Posisi Kerja 1(Sumber : Hutabarat,J.,2019)

Tabel 1.1.Skor Bagian Group A Posisi Kerja 1

Group A	Sudut	Skor	Penyesuaian	Total skor
Lengan Atas	130°, lebih besar dari 90°	4	Lengan atas membengkok maka ditambah 1	5
Lengan Bawah	40° terletak diantara 40°-90°	1	Karena melewati garis tengah ditambah 1	2
Pergelangan Tangan	35°, lebih besar dari 15°	3	Karena melewati garis tengah diatambah 1	4
Putaran Pergelangan Tangan	Posisi dekat dengan putaran	2	-	2
Skor Grup A sesuai tabel <i>RULA</i>				7

Tabel 1. 2. skor Bagian Group B Posisi Kerja 1

Group B	Sudut	Skor	Penyesuaian	Total Skor
Leher	20°, terletak diantara 10°- 20°	2	Karena bentuk leher bengkok maka ditambah 1	3
Batang Tubuh	30° terletak diantara 20°-60°	3	Karena Lengan Bengkok maka ditambah 1	4
Kaki Tidak seimbang	-	2	-	2
skor Grup B sesuai tabel <i>RULA</i>				6

(Sumber : Hutabarat,J.,2019)

Perhitungan skor Grup C:

Pada grup A ada pengulangan pekerjaan lebih besar dari 4 kali maka score group A ditambah 1 menjadi 8, pada grup B karena terjadi beban Statis maka skor group b ditambah 1 menjadi 7, maka hasil grand total sesuai tabel C *RULA* diperoleh total skor sebesar 7. Berdasarkan skor tersebut maka level resiko dari aktivitas pembersihan kaca pada posisi kerja 1, berada pada kategori resiko tinggi.

Perhitungan Nilai *RULA* Pada Posisi Kerja 2



Sudut Postur
Tubu Posisi
Kerja 2
a = 100°
b = 20°
c = 35°
d = 40°
e = 50°

Gambar 1. 2: Postur Tubuh Posisi Kerja 2(Sumber: (Sumber : Hutabarat,J.,2019)

Tabel 1.3.Skor Bagian Group A Posisi Kerja 2

Group A	Sudut	Skor	Penyesuaian	Total skor
Lengan Atas	100°, lebih besar dari 90°	4	Lengan atas membengkok maka ditambah 1	5
Lengan Bawah	20° terletak diantara 0°-60°	1	Karena melewati garis tengah ditambah 1	2
Pergelangan Tangan	35°, lebih besar dari 15°	3	Karena melewati garis tengah diatambah 1	4
Putaran Pergelangan Tangan	Posisi dekat dengan putaran	2	-	2
Skor Grup A sesuai tabel <i>RULA</i>				7

Tabel 1.4. Skor Bagian Group B Posisi Kerja 2

Group B	Sudut	Score	Penyesuaian	Total Score
Leher	40°, lebih besar dari 20°	4	Karena bentuk leher bengkok maka ditambah 1	5
Batang Tubuh	50° terletak diantara 20°-60°	3	Karena Lengan Bengkok maka ditambah 1	4
Kaki tidak seimbang	-	2	-	2
Skor Grup B sesuai tabel <i>RULA</i>				8

(Sumber : Hutabarat,J.,2019)

Perhitungan skor grup C:

Pada grup A ada pengulangan pekerjaan lebih besar dari 4 kali maka score group A ditambah 1 menjadi 8, pada grup B karena terjadi otot dengan beban Statis maka skor group b ditambah 1 menjadi 9, maka hasil grand total diperoleh total score sebesar 7. Berdasarkan skor tersebut maka level resiko dari aktivitas pembersihan kaca pada posisi kerja 2, berada pada kategori resiko tinggi. Jika diamati postur tubuh menjadi tidak ergonomis dan *musculoskeletal disorder* memiliki tingkat resiko tinggi seperti pada gambar 1 dan gambar 2, itu terjadi karena alat bantu tangga sebagai tempat pijakan kaki memiliki luasan yang sempit sehingga alas kaki menjadi tidak seimbang dan terjadi tumpuan yang tidak merata pada alas kaki, membuat otot kaki menjadi lebih kencang untuk menahan beban tubuh seperti digambarkan pada *RULA* dengan memberikan skor tambahan 2 untuk tingkat resiko disordernya, disini menggambarkan kurangnya kesadaran dan pemahaman terkait kondisi kerja yang ergonomis (Ansari dan Sheikh. 2014) hal ini dapat menimbulkan *high risk of Musculoskeletal disorders*.

Posisi Lengan terangkat membentuk sudut $> 90^\circ$ seperti pada gambar 1 dan gambar 2, hal ini juga disebabkan karena alat bantu yang tidak mendukung, tidak fleksibel sehingga dalam menjangkau area yang dibersihkan harus mengangkat lengan melebihi garis tengah tangan hal ini akan membuat tangan menjadi cepat capek karena tangan menggantung dengan waktu > 5 menit sehingga bisa membuat otot tangan menjadi kejang. Bekerja dengan posisi tidak ergonomis pada *working position heights variety* (Djiono, Y. K., and Noya, S. 2013) (Ansari et al., 2016) akan berpotensi terjadinya resiko *high risk level musculoskeletal disorder*.

Batang tubuh (*Trunk*) membentuk sudut terletak diantara 20° - 60° dan leher pada posisi tertunduk membentuk sudut lebih besar dari 20° , hal ini juga disebabkan alat batu tangga yang statis sehingga untuk menjangkau area pembersihan yang melebihi jangkauan tangan maka harus membungkuk dan menunduk, sehingga menyebabkan terjadinya ketidak seimbangan kaki yang bertumpu pada salah satu kaki saja, jika berlangsung lama maka akan menimbulkan ketegangan kaki, leher dan kaki nyeri pinggang, (Hayati et al, 2014) *low back pain* disebabkan posisi kerja yang tidak ergonomis baik pada posisi duduk maupun berdiri.

Bekerja pada suatu ketinggian seperti pada gambar 1 dan 2 yang berada pada ketinggian 3-5 meter, tentu saja kondisi ini membutuhkan kemampuan respon untuk mengendalikan rasa was-was takut jatuh kebawah dan kemampuan konsentrasi yang tinggi untuk menghindari terjadinya resiko kecelakaan, jika dilihat alat bantu tangga yang digunakan tidak dilengkapi dengan alat pengaman hanya disandarkan pada tembok, kondisi ini tidak hanya memunculkan beban mental yang tinggi tetapi juga semakin cepat terjadinya *MSDs*, (Dinar et al.,2018) (Hutabarat, 2017) menyatakan dari hasil penelitiannya bahwa Faktor dominan yang berpengaruh terhadap *MSDs* adalah *duration of rest*, *work posture* dan *job stress perception*.

Tinggi rendahnya *MSDs* tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi kerja yang tidak ergonomis melainkan juga karena faktor *Body Mass Index (BMI)* pekerja, semakin tinggi nilai *BMI* maka semakin besar tingkat *MSDs* pekerja, (Sethi et al. 2011) (Dev et.al., 2018) menyatakan bahwa *Body Mass Index (BMI)* memberikan dampak yang *significant* terhadap *Musculoskeletal Discomfort* dan *occupational-psychosocial stress*.

Selain postur kerja yang tidak ergonomis dan *BMI*, maka faktor lain usia dan masa kerja serta pengalaman kerja juga memberikan dampak yang *significant* terhadap resiko *MSDs*, (Abdullah et.al., 2017) menyampaikan dari hasil penelitiannya bahwa bekerja dengan postur yang jelek akan menimbulkan terjadinya *MSDs* untuk itu perlu segera melakukan perbaikan tempat kerja, disamping itu juga disampaikan faktor lain yang mempengaruhi terjadinya *MSDs* selain postur tubuh yang tidak ergonomis adalah usia, *BMI*, lama kerja dan pengalaman kerja.

Pekerjaan Pembersihan kaca diluar gedung yang berada pada suatu ketinggian adalah pekerjaan yang memiliki resiko tinggi terjadinya *musculoskeletal disorder*, disebabkan penggunaan alat bantu yang statis, tidak fleksible dan memiliki luasan pijakan kaki yang sempit. Alat bantu yang tidak mendukung dan tidak ergonomis jika dipaksakan untuk digunakan akan menyebabkan postur kerja menjadi tidak nyaman dan cenderung cepat lelah serta menimbulkan ketegangan otot pada leher, *Low back pain*, lengan dan kaki)(Sumber: (Sumber : Hutabarat,J.,2019)

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah A., Azam N.Y. M., Buang R.R., Ikbar A.W.M., Ergonomic evaluation of musculoskeletal disorder risk associated with working posture in the cable support

- system factory. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 4(12) 2017, Pages: 193-198
- Ansari S., Ataei SS., Varmazyar S., Heydari P. The effect of Mental Workload and Work Posture on Musculoskeletal Disorders of Qazvin Hospitals, in 2016. *JOHE*, 2016.
- Dev, M., Bhardwaj, A. And Singh, S. _Analysis of work-related musculoskeletal disorders and ergonomic posture assessment of welders in unorganised sector: a study in Jalandhar, India‘, *Int. J. Human Factors and Ergonomics*. 2018.
- Dinar A., Susilowati I. H., Azwar A., Indriyani K., and Wirawan M., Analysis of Ergonomic Risk Factors in Relation to Musculoskeletal Disorder Symptoms in Office Workers. International Conference of Occupational Health and Safety (ICOHS-2017) Volume 2018
- Djiono, Y. K., dan Noya, S., Working Posture Analysis and Design using Rula (Rapid Upper Limb Assessment) Method In Production Process di PT. Indana Paint. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 12, No. 2, Desember 2013.
- Hayati K.F., Kusuma I.F., Muhammad Hasan M.,The Effect of Working Position on The Incidence of Low Back Pain in The Kampung Sepatu Workers at District Miji-Prajurit Kulon-Mojokerto. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, vol. 2 (no. 3), September 2014.
- Hutabarat J. Time Setting of Stretching to Improve Response speed of Transportation Drivers in Malang City. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2017.
- Hutabarat J. Work Posture Analysis by Using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Rapid Entire Body Assessment(REBA) Methods (Case Study: Rice Milling In Malang – East Java of Indonesia. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 469. 2019

00o00

BAB II

MENGENAL GANGGUAN PADA OTOT RANGKA (*MUSKULETAL DISORDERS*)

Gangguan pada sistem otot rangka/musculoskeletal disorders (MSDs) merupakan masalah dalam bidang kesehatan kerja pada saat ini. Gangguan ini akan menyebabkan penurunan aktivitas kerja yang berdampak pula pada output dari hasil kerja. Data dari *Bureau of labor statistic (USA)* menunjukkan bahwa terdapat 335.390 kasus berupa gangguan pada sistem otot rangka (MSDs) pada tahun 2007 di industri Amerika Serikat. Kasus tersebut berkontribusi sebesar 29% dari total kasus kecelakaan kerja industri. Dari statistik K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) industri di Inggris, total kejadian MSDs pada tahun 2007-2008 adalah 539.000 kasus. Kasus tersebut berkontribusi sekitar 40% dari total kasus yang berkaitan dengan kecelakaan kerja (Iridiastadi dan Yassierli, 2015). Indonesia tahun 2013 terdapat 428.844 kasus penyakit akibat kerja (Depkes, 2014). Di Indonesia, data statistik MSDs belum tersedia secara memadai. Kondisi industri Indonesia lebih dominan pekerja fisik dan lemahnya pengawasan K3 dibandingkan dengan 2 negara maju diatas, cukup mengisyaratkan bahwa prevalensi MSDs di Indonesia lebih tinggi (Iridiastadi dan Yassierli, 2015). Salah satu upaya kesehatan dan keselamatan kerja di lingkungan kerja yaitu dengan penerapan ergonomi. Ergonomi merupakan suatu disiplin ilmu yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, dan karakteristik manusia untuk memanfaatkan informasi tersebut dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan, dan bahkan sistem kerja, dengan tujuan utama agar tercapainya kualitas kerja yang terbaik tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan, serta kenyamanan manusia penggunaannya. Mengabaikan ergonomi dalam merancang sistem kerja dapat menimbulkan dampak buruk seperti ketidaknyamanan, menurunnya kinerja, produktivitas, maupun

kualitas kerja, bahkan berpotensi menimbulkan keluhan kesehatan dan penyakit akibat kerja (Iridiastadi dan Yassierli, 2015). Sikap tubuh dan aktivitas tertentu terhadap alat kerja, berpotensi menimbulkan suatu keluhan kesehatan, bahkan penyakit. Sikap kerja yang salah juga dapat menjadi penyebab timbulnya berbagai keluhan kesehatan seperti nyeri, kelelahan, bahkan kecelakaan. Selain itu, sikap duduk atau sikap berdiri dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan permasalahan tersebut. Dampak negatif tersebut akan terjadi baik dalam jangka waktu pendek maupun panjang (Anies, 2014). Keluhan yang dialami pekerja di beberapa jenis industri berbeda. Rahadini (2006) melakukan survei kuesioner pada pekerja komputer yang dominan duduk. Dari 200 kuesioner, ditemukan tingkat prevalensi keluhan sistem otot rangka pada bagian leher (68,7%), punggung (62,1%), tulang belakang (60%). Penelitian yang dilakukan Wardaningsih (2010) pada pekerja mesin cucuk yang dominan duduk, didapatkan 88% sampel mengeluh sakit punggung, pinggang 84%, bokong 80%, bahu 56%. Gangguan muskuloskeletal adalah cedera atau kelainan sistem otot rangka yang disebabkan oleh cedera akibat pembebanan yang tiba-tiba atau kelainan sistem otot rangka dalam jangka panjang dan akan menyebabkan keluhan pada otot, ligamen, sendi, tendon, syaraf. Istilah kelainan otot rangka jangka panjang diakibatkan oleh pembebanan yang berlebihan secara berulang-ulang disebut *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* (Iridiastadi dan Yassierli, 2015). Menurut Humantech yang dikutip Bukhori (2010), pada awalnya keluhan muskuloskeletal menyebabkan rasa sakit, mati rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, gemetar, gangguan tidur, dan rasa terbakar, yang pada akhirnya mengakibatkan ketidakmampuan seseorang melakukan pergerakan dan koordinasi gerakan anggota tubuh sehingga mengakibatkan efisiensi kerja berkurang dan produktivitas kerja menurun. Gejala-gejala diatas dapat disebabkan oleh karena tidak diterapkan prinsip ergonomi yaitu memastikan bahwa beban kerja (job demand) selalu berada didalam batas kemampuan pekerja (human capabilities). Upaya yang dilakukan dengan cara tempat, peralatan, metode, lingkungan kerja, harus sesuai dengan pekerja, yaitu konsep „*iff the job to the man*“.“Bukan menggunakan konsep ‘fitting the man to the work’“ yaitu manusia atau pekerja harus menyesuaikan diri dalam sistem kerjanya (Iridiastadi dan Yassierli, 2015).

Untuk mencapai hasil yang optimal, perlu diperhatikan performansi pekerjaannya. Salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah postur dan sikap tubuh pada saat melakukan aktivitas tersebut. Hal tersebut sangat penting untuk diperhatikan karena hasil produksi sangat dipengaruhi oleh apa yang dilakukan pekerja. Bila postur kerja yang digunakan pekerja salah atau tidak ergonomis, pekerja akan cepat lelah sehingga konsentrasi dan tingkat ketelitiannya menurun. Pekerja menjadi lambat, akibatnya kualitas dan kuantitas hasil produksi menurun yang pada akhirnya menyebabkan turunnya produktivitas (Santoso, 2004).

Dalam penerapan ergonomi harus diperhatikan :

A) Faktor manusia, dimana perancangan alat harus berorientasi pada manusia (Tarwaka, 2010) ;

B) Faktor antropometri, dimana ukuran alat-alat kerja harus sesuai dengan tubuh penggunanya (Kuswana, 2014) ;

C) Faktor sikap tubuh pekerja, dimana sikap tubuh alamiah berperan dalam produktivitas kerja (Tarwaka, 2010). Sejauh ini banyak penelitian yang mencoba menganalisa postur kerja pada saat bekerja misalnya menggunakan metode OWAS (Ovako Working Postur Analysis System), RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan REBA (Rapid Entry Body Assessment). Ketiga metode ini (OWAS, RULA, REBA) sama-sama mengobservasi segmen tubuh khususnya upper limb dan mentransfernya dalam bentuk skoring. Selanjutnya, skor final yang diperoleh akan digunakan sebagai pertimbangan untuk memberikan saran perbaikan secara cepat. Pada penelitian ini analisis postur kerja yang digunakan adalah metode RULA, karena penilaiannya yang sistematis dan cepat terhadap risiko terjadinya gangguan dengan menunjuk bagian anggota tubuh pekerja yang mengalami gangguan (Tarwaka, 2010). Pekerja bordir di UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) Kanagarian Koto Dalam Kec. Padang Sago Kab. Padang Pariaman merupakan usaha ekonomi produktif masyarakat setempat yang bergerak dibidang bordir yang beroperasi dari hari seninsabtu dengan waktu bekerja 6 jam setiap harinya dengan istirahat sebanyak 1 kali. Ratarata pekerja yang bekerja sudah lebih dari 3 tahun. Berdasarkan hasil wawancara terhadap beberapa pekerja bordir, dapat diketahui bahwa beberapa pekerja tersebut terindikasi mengalami keluhan otot-otot skeletal. Pekerja dalam

melakukan pekerjaannya adalah dengan sikap kerja tidak alamiah dan posisi duduk dengan menggunakan kursi yang tidak ergonomis sehingga kurang nyaman dalam bekerja. Ketidaknyamanan ini menyebabkan pekerja mengalami keluhan otot-otot skeletal, yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas kerja. Melalui pengamatan singkat dilihat bahwa pekerja bordir bekerja dengan posisi duduk diatas tempat duduk dengan meja didepan pekerja. Posisi duduk cenderung membungkuk terhadap tempat sandaran(Sumber: <http://eprints.ums.ac.id/47939/1/BAB%20I.pdf>, diakses 8 Agustus ,2019)

DAFTAR PUSTAKA

- MacLeod, D, *The Ergonomics Edge: Improving Safety, Quality, and Productivity*. Van Nostrand Reinhold, New York. 1995
- McAtamney, L; and E.N. Corlett. 1993. RULA: A Survey Method for The Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders. *Applied Ergonomics*.Vol. 24, No. 2, April 1993, pp. 91-99.
- N. A. Ansari, and M. J. Sheikh , Evaluation of work Posture by RULA and REBA: A Case Study, *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*. Volume 11, Issue 4 Ver. III. Jul- Aug. 2014, pp. 18-23.
- Sethi J., Sandhu J.S., Imbanathan V., Effect of Body Mass Index on work related musculoskeletal discomfort and occupational stress of computer workers in a developed ergonomic setup. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2011
- Sutrio, Oktri Mohammad Firdau, Analisis Pengukuran RULA dan REBA Petugas pada Pengangkatan Barang di Gudang dengan Menggunakan Software ErgoIntelligence (Studi kasus: Petugas Pembawa Barang di Toko Dewi Bandung), *Prosiding Seminar Nasional Ritektra*. 2011

00o00

BAB III

MENGENAL POSTUR TUBUH

MANUSIA

Postur adalah sesuatu yang identik dengan susunan yang ada pada bagian tubuh. Postur pada seseorang bisa berubah secara fisiologis seiring berjalannya usia seseorang tersebut. Menurut Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada perubahan postur pada seseorang dimulai ketika seseorang tersebut berumur antara 25 sampai 40 tahun. Perubahan postur yang terjadi juga tergantung terhadap pengaruh pertumbuhan struktural dari tulang serta juga dipengaruhi oleh gaya hidup dan aktivitas sehari-hari orang tersebut. Al-Quran menjelaskan bahwa seorang manusia akan mengalami perubahan fisik pada saat usianya semakin bertambah. Salah satunya dijelaskan pada surah At-Tin pada ayat 4 dan ayat 5 yang artinya: –Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaikbaiknya. Kemudian Kami kembalikan dia ke tempat yang serendahrendahnya.” Arti diatas menjelaskan bahwa disaat muda manusia adalah makhluk Allah SWT yang paling baik, kuat, segar, bugar, sehat serta mampu menjalani aktivitas sehari-hari dengan normal. Namun, seiring berjalannya waktu manusia akan menjadi lemah, tua, renta, dan tidak berdaya dan muncul banyak problematika pada penuaan salah satunya adalah dari perubahan pada bentuk postur. Perubahan postur dapat terjadi akibat adanya gangguan pada tulang karena proses penuaan yang menyebabkan penurunan kepadatan tulang yang 2 menurun sehingga secara tidak langsung juga dapat merubah bentuk curva pada tulang belakang (Katzman et al., 2010). Menurut Kado et al. (2007) yang menyatakan bahwa beberapa studi memperkirakan prevalensi lanjut usia dengan perubahan postur tipe fleksi adalah mencapai 20% sampai 40%. Jika perubahan postur yang terjadi bersifat abnormal, maka dapat dipastikan akan menimbulkan beberapa akibat yang mungkin mempengaruhi seorang lanjut usia tersebut. Misalnya timbul rasa tidak nyaman, mengganggu aktivitas sehari-hari, serta terganggunya mobilitas dan balance (keseimbangan). Pola jalan adalah

sebuah pola yang terdiri dari beberapa komponen gerakan untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain. Pola jalan menjadi salah satu poin penting pada diri manusia. Menurut Verlinden et al. (2012) pola jalan dipengaruhi oleh tujuh faktor penting, yaitu: ritme, fase, kecepatan, base of support, variabilitas, turning dan tandem. Normalnya pola jalan pada orang dewasa akan mencakup tujuh faktor tersebut, namun akan berbeda pada lanjut usia. Pada lanjut usia, gangguan pola jalan mempengaruhi 20-40% pada mereka yang berusia di atas 65 tahun dan bisa mencapai 40-50% pada mereka yang berusia di atas 85 tahun (Rubeinsten, 2006).

3.1. Postur Tubuh Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Postur

adalah bentuk tubuh, keadaan tubuh, sikap pengawakan dan perawakan seseorang (2002:890). Tubuh adalah keseluruhan jasad manusia atau binatang yang kelihatan dari ujung kaki sampai ujung rambut (2002:1214). Jadi pengertian postur tubuh adalah bentuk tubuh atau sikap badan yang terlihat dari ujung rambut sampai ujung kaki (Sahli, M., 2016)

Permasalahan yang sering terjadi adalah efek jangka panjang dari evaluasi statis dikarenakan manusia tersebut tidak sadar akan kesalahan postur tubuhnya yang diam dengan waktu yang cukup lama. Apalagi dalam situasi yang serba kompetitif, manusia dituntut untuk bekerja lebih aktif dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Bekerja yang membutuhkan keteraturan dalam jangka waktu yang lama seperti duduk di depan komputer berjam-jam, hal ini menyebabkan adanya siklus kerja yang statis. Posisi statis dalam bekerja kadang-kadang tidak dapat dihindarkan [2]. Berdasarkan ergonomi dalam bekerja, jika keadaan statis tersebut bersifat kontinu maka dapat menyebabkan gangguan kesehatan salah satunya LBP (Low Back Pain). LBP yang timbul dapat mengakibatkan kehilangan jam kerja sehingga mengganggu produktivitas kerja. Dampak lain dari kebiasaan duduk lama di depan komputer adalah nyeri atau pegal di bagian punggung, hal ini terjadi karena posisi membungkuk seseorang pada saat duduk. Namun rasa nyeri yang berkepanjangan pada punggung bisa berindikasi adanya gangguan pada postur tubuh bagian punggung yang jadi bungkuk (kifosis) [6]. Tubuh manusia dibentuk oleh struktur tulang belakang yang sangat kuat dimana

berfungsi sebagai penyanggah berat badan, yang terdiri dari beberapa bagian yakni salah satunya bagian leher yang mempunyai peranan sangat besar. Selain itu, leher merupakan bagian tubuh yang paling unik karena terdiri dari beberapa sendi kompleks yang di lalui oleh saraf, pembuluh darah, otototot, tendon, dan ligamentnya, yang memungkinkan leher bergerak secara kompleks. Di samping itu leher juga daerah yang paling banyak mendapat ketegangan atau stress, baik waktu istirahat maupun saat bekerja serius, misalnya sewaktu duduk di kantor sepanjang hari dengan posisi duduk atau kursinya kurang nyaman, hal ini akan mempercepat terjadinya nyeri leher utamanya pada otot ekstensor yang berperan besar dalam mempertahankan postur leher dan menopang kepala, akibatnya otot ekstensor cervical sering mengalami gangguan berupa spasme atau tightness yang memicu terjadinya nyeri pada leher (Ariotejo, 2010). Aktifitas manusia yang tidak teratur dapat mengakibatkan timbulnya gangguan terhadap kesehatan manusia itu sendiri. Salah satunya yaitu sindroma nyeri servikal adalah suatu nyeri yang dirasakan pada daerah servikal dimana nyeri yang timbul disebabkan oleh penggunaan secara terus-menerus dan berlebihan pada otot tersebut. Penyebab lain biasanya disebabkan karena 1 adanya kerusakan pada struktur tulang, otot, atau pun pada facet joint (Ariotejo, 2010). Servikal merupakan bagian kolumna vertebralis atau tulang vertebra servikal yang paling bergerak (mobile), mempunyai tiga fungsi utama yaitu menopang dan memberi stabilitas pada kepala yang memungkinkan kepala bergerak di semua bidang gerak, dan melindungi struktur yang melewati kolumna vertrebalis, terutama medulla spinalis, akar saraf, dan arteri vertebra. Kolumna vertebralis servikal menopang kepala, memungkinkan gerakan dan posisi yang tepat (Tulaar, 2008). Servikal dapat berdiri tegak karena ditopang oleh susunan tulang servikal yang merupakan bagian dari susunan tulang paravertebra tubuh (columna vertebralis). Tulang paravertebra tersusun oleh 26 ruas tulang yang bentuknya tidak teratur dan dihubungkan sedemikian, sehingga terbentuk struktur yang melengkung dan fleksibel. Tulang vertebra servikalis yang merupakan penopang aksial tubuh memanjang dari dasar tengkorak sampai tulang panggul (pelvis), tempat berat tubuh disalurkan ke kedua tungkai. Tulang vertebra servikalis juga melingkupi dan melindungi sumsum tulang belakang serta merupakan

tempat perlekatan otot punggung dan leher. Di antara masing-masing ruas tulang vertebra terdapat bantalan berupa bangunan pipih yang elastis dan kompresif disebut cakram antar ruas tulang belakang (discus intervertebralis) yang memberikan fleksibilitas dan kompresibilitas vertebra servikalis. Susunan tulang belakang yang memanjang ini pasti tidak dapat berdiri tegak sendiri. Ia di dukung dan diperkuat oleh ligamentum (bangunan terdiri atas jaringan ikat fibrous) baik yang berbentuk pendek-pendek maupun memanjang seperti pita, ligamentum longitudinal anterior dan posterior yang menutupi masing-masing dataran depan dan belakang tulang vertebra servikalis. Bangunan lain yang mendukung tulang vertebra servikalis adalah susunan otot-otot yang perlekatannya adalah pada ruas-ruas tulang vertebra servikalis itu sendiri. Pada keadaan normal tulang vertebra servikalis mempunyai kelengkungan ke depan di daerah leher dan pinggang, kelengkungan ke belakang di daerah ruas tulang vertebra servikalis dada dan tulang sacrum (Widiastuti, 2005). Prevalensi nyeri servikal semakin bertambah sesuai dengan bertambahnya usia. Di populasi di dapatkan sekitar 34% pernah mengalami nyeri servikal dan hampir 14% mengalami nyeri tersebut lebih dari 6 bulan. Usia diatas 50 tahun sekitar 10% mengalami nyeri servikal, lebih sedikit dibandingkan populasi yang mengalami nyeri pinggang (Turana, 2009). Di indonesia sendiri setiap tahunnya nyeri servikal terus bertambah sekitar 16,6% populasi dewasa mengeluhkan rasa tidak enak dibagian servikal, bahkan 0,6% bermula dari rasa tidak enak di servikal menjadi nyeri servikal yang berat. Insiden nyeri servikal meningkat dengan bertambahnya usia, dimana lebih sering mengenai wanita dari pada laki-laki dengan perbandingan 1,67:1 (Hudaya, 2011). Dalam praktek klinik sangat penting untuk membedakan gejala utama keluhan servikal yaitu: (1) nyeri servikal tanpa adanya nyeri radikuler dan defisit neurologis; (2) nyeri servikal yang diikuti dengan nyeri radikuler dan defisit neurologis. Untuk gejala utama yang kedua sangatlah besar kemungkinan ditemukannya kelainan organik di servikal. Pada nyeri servikal tanpa adanya nyeri radikuler atau defisit neurologis kadang tidak jelas adanya keterlibatan radiks servikal dan tidak jelas batasan diagnostik yang akan dilakukan (Turana, 2009). Sindroma nyeri servikal adalah sekumpulan gejala nyeri yang timbul dari berbagai macam penyebab yang

masih bersifat umum, seperti faktor mekanik trauma, postur yang buruk, stress fisik atau emosional, akut tortikolis, instabilitas sendi leher, gangguan pada diskus servikalis, stenosis servikalis, osteoarthritis servikalis, akibat suatu infeksi, keganasan atau tumor (Sidharta, 1999). Berbagai faktor penyebab diatas yang dapat mendasari timbulnya nyeri servikal, salah satunya disebabkan oleh non specific neck pain disebut juga simple or ~~mechanical~~ neck pain”, yaitu cedera yang disebabkan oleh minor strain dan sprain pada otot dan ligament servikal, akibat suatu trauma, salah postur, pekerjaan yang menimbulkan strain, juga posisi sikap kepala fleksi dalam waktu yang lama seperti saat membaca, menulis, menonton televisi dan menggunakan komputer (Sidharta, 1999). Beberapa ahli menyatakan bahwa penyebab nyeri servikal sebagian besar disebabkan oleh penonjolan nucleus pulposus dan sebagian lain berpendapat nyeri servikal disebabkan karena adanya lesi distruktur yang peka nyeri di dalam atau di sekitar columna vertebralis, seperti facet joint, otot-otot paravertebrae, ligament, tendon yang mempunyai saraf sensoris yang bertugas menghantarkan impuls nyeri dari jaringan yang mengalami cidera (Hudaya, 2011). Nyeri servikal yang dikeluhkan dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu : (1) ringan, apa bila nyeri servikal terasa selama kegiatan yang berkepanjangan dan pada kegiatan tertentu, tidak cukup mengganggu kegiatan tersebut; (2) sedang, sakit diterima sebagian besar waktu, tetapi menjadi berat pada aktifitas tertentu, mati rasa ringan atau kesemutan dihubungkan dengan kegiatan tertentu; (3) berat, keluhan nyeri servikal menjalar ke kepala, mati rasa, nyeri, kelemahan baik pada lengan maupun tangan (Bovim, 1994, dikutip oleh Armelia, 2008). Nyeri servikal merupakan salah satu keluhan yang sering menyebabkan seseorang datang berobat ke fasilitas kesehatan. Keluhan nyeri servikal adalah keluhan yang sering dirasakan sebagai rasa sakit atau nyeri yang bersifat subjektif dibatang leher, rasa nyeri juga menjalar ke kepala atau ke lengan, juga dapat timbul rasa kesemutan sepanjang lengan atau tangan, rasa pusing, pembatasan gerak, ketegangan otot dibelakang leher dan pundak (Turana, 2009). Nyeri servikal yang sering dijumpai dalam klinik adalah sindroma servikalis akibat dari sprain dan strain otot-otot paraservikal, kelainan diskus intervertebralis, spondylosis cervicalis, dan sindroma nyeri myofascial (Judasah, 2003). Postur yang

benar adalah tegak lurus, kerja otot postural ringan, kompresi pilar anterior dan pilar posterior seimbang serta sikap atau postur normal leher lurus dan tidak miring atau memutar ke samping kiri atau kanan. Posisi miring pada leher tidak sehingga tidak terjadi penekanan pada discus tulang cervical. Postur yang buruk seperti : (1) Tortikolis adalah kepala miring pada satu sisi, dimana adanya kontraktur pada otot sternokleidomastoideus; (2) Lordosis adalah kurva spinal lumbal yang terlalu cembung ke depan atau anterior; (3) Kifosis adalah peningkatan kurva spinal thorakal; (4) Kipolordosis adalah kombinasi dari kifosis dan lordosis; (5) Skoliosis adalah kurva spinal yang miring ke samping, tidak samanya tinggi hip atau pinggul dan bahu; (6) Kifoskoliosis adalah tidak normalnya kurva spinal anteroposterior dan lateral. Postur jelek pada cervical postural dysfunction seperti : (1) postur kepala ke depan (forward head postur) terjadi akibat bertambahnya kifosis dorsal spina yang meletakkan kepala di depan pusat gravitasi sehingga beban kurva bertambah. Karena lordosis cervical bertambah, setiap unit fungsional juga menambah sudut lordosisnya. Penambahan tersebut mendekatkan serta menentukan aspek posterior diskus; (2) bahu yang menggantung (drooping shoulder) mempengaruhi spina cervical. Scapula berotasi ke bawah, dada menggantung, rongga thoraks berkurang sehingga kapasitas vital menurun dan orang bertambah pendek. Kerja otot trapesius berorigo pada spina cervical maka scapula yang tertekan memberi tegangan otot (strain) leher. Foramen intervertebra lebih menutup pada postur lordotik cervical yang meningkat dan akar saraf tertekan. Berdasarkan permasalahan pada penderita nyeri servikal mekanikal, tujuan dari penanganan fisioterapi adalah mengurangi keluhan nyeri, spasme otot, memperbaiki mobilitas sendi, mencegah resiko terjadinya disabilitas dan penderita dapat kembali menjalankan aktifitas kehidupan sehari-hari. Metode pemberian terapi yang akan dipakai peneliti adalah dengan menggunakan kinesio taping dan stretching. Kinesio taping dikenal di seluruh dunia secara luas, digunakan dalam pekerjaan klinis, terutama oleh dokter dan ahli fisioterapi untuk mendukung rehabilitasi. Kinesio taping pada nyeri servikal mempunyai manfaat berupa pengurangan rasa sakit atau nyeri, meningkatkan jangkauan gerak, stabilitas fungsi sendi, mengaktifkan sistem limfatik dan sistem analgesik endogen, meningkatkan mikro sirkulasi

dan memiliki efek pada fungsi otot. Kinesio taping membebaskan nyeri servikal selama 12 hari pemakaian dan pasien dengan menggunakan kinesio taping memiliki pemulihan lebih cepat dari rasa sakit (Comploi, 2009). Sedangkan stretching adalah suatu istilah umum yang digunakan untuk menyebarkan manufer terapi yang dirancang untuk memanjangkan struktur jaringan lunak yang memendek secara patologi dan dibenarkan untuk meningkatkan lingkup gerak sendi (LGS). Ketika otot di stretching, beberapa dari serat otot memanjang tapi serat lain mungkin tetap diam. Banyaknya serat otot yang ikut memanjang inilah yang mempengaruhi terjadinya kontraksi otot maksimal (Appleton, 2006). Stretching pada servikal bertujuan untuk merileksasikan otot-otot servikal, mengurangi nyeri dan menurunkan spasme.

3.2. Postur

Adalah sesuatu yang identik dengan susunan yang ada pada bagian tubuh. Postur pada seseorang bisa berubah secara fisiologis seiring berjalannya usia seseorang tersebut. Menurut Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada perubahan postur pada seseorang dimulai ketika seseorang tersebut berumur antara 25 sampai 40 tahun. Perubahan postur yang terjadi juga tergantung terhadap pengaruh pertumbuhan struktural dari tulang serta juga dipengaruhi oleh gaya hidup dan aktivitas sehari-hari orang tersebut. Al-Quran menjelaskan bahwa seorang manusia akan mengalami perubahan fisik pada saat usianya semakin bertambah. Salah satunya dijelaskan pada surah At-Tin pada ayat 4 dan ayat 5 yang artinya: –Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaikbaiknya. Kemudian Kami kembalikan dia ke tempat yang serendahrendahnya.” Arti diatas menjelaskan bahwa disaat muda manusia adalah makhluk Allah SWT yang paling baik, kuat, segar, bugar, sehat serta mampu menjalani aktivitas sehari-hari dengan normal. Namun, seiring berjalannya waktu manusia akan menjadi lemah, tua, renta, dan tidak berdaya dan muncul banyak problematika pada penuaan salah satunya adalah dari perubahan pada bentuk postur. Perubahan postur dapat terjadi akibat adanya gangguan pada tulang karena proses penuaan yang menyebabkan penurunan kepadatan tulang yang 2 menurun sehingga secara tidak langsung juga dapat merubah

bentuk curva pada tulang belakang (Katzman et al., 2010). Menurut Kado et al. (2007) yang menyatakan bahwa beberapa studi memperkirakan prevalensi lanjut usia dengan perubahan postur tipe fleksi adalah mencapai 20% sampai 40%. Jika perubahan postur yang terjadi bersifat abnormal, maka dapat dipastikan akan menimbulkan beberapa akibat yang mungkin mempengaruhi seorang lanjut usia tersebut. Misalnya timbul rasa tidak nyaman, mengganggu aktivitas sehari-hari, serta terganggunya mobilitas dan balance (keseimbangan). Pola jalan adalah sebuah pola yang terdiri dari beberapa komponen gerakan untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain. Pola jalan menjadi salah satu poin penting pada diri manusia. Menurut Verlinden et al. (2012) pola jalan dipengaruhi oleh tujuh faktor penting, yaitu: ritme, fase, kecepatan, base of support, variabilitas, turning dan tandem. Normalnya pola jalan pada orang dewasa akan mencakup tujuh faktor tersebut, namun akan berbeda pada lanjut usia. pada lanjut usia, gangguan pola jalan mempengaruhi 20-40% pada mereka yang berusia di atas 65 tahun dan bisa mencapai 40-50% pada mereka yang berusia di atas 85 tahun (Rubeinsten, 2006). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Groot et al. (2013) ditemukan hasil bahwa pada 25 orang responden dengan postur fleksi dari total 56 responden menunjukkan pola jalan yang bervariasi dan kurang terstruktur dibandingkan dengan responden dengan postur normal. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Eum et al. (2013) didapatkan hasil bahwa seorang lanjut usia yang 3 mengalami perubahan postur ke arah fleksi ternyata signifikan mengalami perubahan pada ukuran fisik serta kecepatan berjalan. Jika hal ini menunjukkan kemungkinan bahwa disaat terdapat abnormalitas pada postur maka juga akan berhubungan pada pola jalan, maka peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian dengan objek perubahan postur tipe fleksi dan pola jalan dengan mengambil komponen kecepatan, panjang langkah dan base of support (keseimbangan) pada lanjut usia.

Postur Tubuh Dapat Pengaruhi Kesehatan Anda

Pekerja kantoran mungkin lebih sering mengalami penurunan kesehatan. Ini bisa disebabkan oleh kebiasaan Anda yang duduk membungkuk terlalu lama di depan layar TV, komputer, laptop, notes, atau ponsel. Duduk dengan

posisi punggung yang membungkuk dapat menyebabkan tulang belakang juga membungkuk. Direktur Medis Obstetrics and Gynecology, Cloudnine Group of Hospitals, Gurgaon, Dr. Preety Aggarwal menjelaskan tentang bagaimana dampak buruk postur tubuh terhadap kehidupan Anda dan bagaimana gaya hidup kita memperburuk situasi tersebut.

Bagaimana dampak postur tubuh yang salah pada manusia? Mempertahankan postur yang baik penting untuk kesehatan tulang yang baik pula. Postur adalah keselarasan tulang belakang dengan struktur yang berdekatan. Postur yang salah seperti membungkuk atau duduk dengan bahu membungkuk, menciptakan misalignment di sepanjang tulang belakang dan ini mengganggu komponen dari sistem muskuloskeletal. Ini dapat sebabkan sakit punggung dan leher, pusing, osteoporosis, dan berdampak pada aliran darah yang dapat mempengaruhi konsentrasi, memori dan kemampuan kognitif otak. Postur tubuh yang buruk bisa dirasakan lebih parah pada orang yang bekerja di balik meja. Postur tubuh yang buruk dapat mempengaruhi orang dengan segala usia. Mereka yang bekerja dengan duduk di depan meja dan memiliki postur yang salah, lebih sering mengeluhkan sakit punggung kronis karena duduk terlalu lama setiap hari. Sebuah studi dalam IOSR Journal of Nursing and Health Science, pelajar yang membawa tas sekolah melebihi 10-15 persen dari berat badannya dapat mengembangkan postur tubuh yang buruk dan berisiko mengalami kelainan tulang punggung.

Bagaimana gaya hidup sehat mempengaruhi kesehatan tulang, Anak-anak yang lebih sering duduk diam dan menonton TV dalam waktu lama, membangun kepadatan tulang yang lebih sedikit selama masa pertumbuhan mereka dan lebih rentan terhadap osteoporosis serta kerusakan tulang di kemudian hari. Duduk dalam waktu lama juga meningkatkan risiko kekakuan pada sendi dan otot, degenerasi otot, dan hernia. Postur tubuh yang buruk sebabkan Osteoarthritis? Osteoarthritis adalah bentuk paling umum dari radang sendi. Ini biasanya menyebabkan nyeri sendi, kekakuan dan hilangnya fleksibilitas. Ada beberapa faktor risiko penyakit ini termasuk usia, jenis kelamin yaitu perempuan yang lebih rentan terkena osteoarthritis, obesitas, cedera tulang dan genetika(Sumber:

[https://www.medcom.id/rona/kesehatan/ybJy644N-postur-tubuh-dapat-pengaruhi-kesehatan-anda,diakses 3 September,2020](https://www.medcom.id/rona/kesehatan/ybJy644N-postur-tubuh-dapat-pengaruhi-kesehatan-anda,diakses%203%20September,2020))

Kesehatan adalah sebuah hal yang penting, fisik maupun mental. Namun tidak semua orang mampu menjaga kesehatannya dengan baik, salah satu aspek penting ialah postur tubuh terutama bagian punggung. Faktor penyebab yang paling umum bisa karena tuntutan profesi yang mengharuskan mereka berdiri atau duduk dengan posisi tertentu, berlama-lama duduk menghadap komputer atau handphone karena pekerjaan atau bisa juga karena bermain, keharusan membawa barang-barang berat, hingga yang benar-benar karena kebiasaan buruk semata karena alasan ~~K~~ebiasaan duduk dapat menimbulkan nyeri pinggang apabila duduk terlalu lama dengan sikap yang salah, hal ini dapat menyebabkan otot punggung akan menjadi tegang dan dapat merusak jaringan disekitarnya terutama bila duduk dengan posisi terus membungkuk atau menyandarkan tubuh pada salah satu sisi tubuh. Posisi itu menimbulkan tekanan tinggi pada saraf tulang setelah duduk selama 15 sampai 20 menit otot punggung biasanya mulai letih maka mulai dirasakan nyeri punggung bawah namun orang yang duduk tegak lebih cepat letih, karena otot-otot punggungnya lebih tegang sementara orang yang duduk membungkuk kerja otot lebih ringan namun tekanan pada bantalan saraf lebih besar. Orang yang duduk pada posisi miring atau menyandarkan tubuh pada salah satu sisi tubuh akan menyebabkan ketidakseimbangan tonus otot yang menyebabkan skoliosis (Anonim dalam Sari, 2013). Skoliosis merupakan kelainan-kelainan pada rangka tubuh berupa kelengkungan tulang belakang, dimana terjadi pembengkokan tulang belakang ke arah samping kiri atau kanan atau kelainan tulang belakang pada bentuk C atau S. Tanda umum skoliosis antara lain tulang bahu yang berbeda, tulang belikat yang menonjol, lengkungan tulang belakang yang 2 nyata, panggul yang miring, perbedaan antara ruang lengan dan tubuh (Rosadi, 2008). Skoliosis memang tidak menimbulkan rasa nyeri, namun dapat mengganggu rasa percaya diri anak, yang pasti skoliosis berbahaya bila terjadi pada masa pertumbuhan tulang. Palsunya, selain akan semakin progresif, juga berpengaruh pada postur tubuh. Seperti jalan pincang karena pinggul tinggi sebelah. Atau bisa juga tubuhnya jadi membungkuk ke depan. Skoliosis juga memberikan rasa sakit

pada penderita itu sendiri pada saat dalam kegiatan belajar mengajar, misal duduk dengan berulang-ulang maka kerja otot tidak akan pernah seimbang (Rosadi, 2009). Duduk dengan sikap miring ke samping akan mengakibatkan suatu mekanisme proteksi dari otot-otot tulang belakang untuk menjaga keseimbangan, manifestasi yang terjadi justru overuse pada salah satu sisi otot yang dalam waktu terus menerus dan hal yang sama terjadi adalah ketidakseimbangan postur tubuh ke salah satu sisi tubuh. Jika hal ini berlangsung terus menerus pada sistem muskuloskeletal tulang belakang akan mengalami bermacam-macam keluhan antara lain nyeri otot, keterbatasan gerak (range of motion) dari tulang belakang atau back pain, kontraktur otot, dan penumpukan problematika akan berakibat pada terganggunya aktivitas kehidupan sehari-hari bagi penderita, seperti halnya gangguan pada sistem pernafasan, sistem pencernaan, dan sistem kardiovaskuler. Pertumbuhan merupakan faktor resiko terbesar terhadap memburuknya pembengkokan tulang belakang. Lengkungan skoliosis idiopatik kemungkinan akan berkembang seiring pertumbuhan. Biasanya, semakin muda waktu kejadian pada anak yang struktur lengkungnya sedang berkembang maka semakin serius prognosisnya. Pada umumnya struktur lengkungan mempunyai kecenderungan yang kuat untuk berkembang secara pesat pada saat pertumbuhan dewasa, dimana lengkungan kecil non struktur masih fleksibel untuk jangka waktu yang lama dan tidak menjadi semakin parah, tetapi skoliosis tidak akan memburuk dalam waktu yang singkat. Skoliosis dapat menyebabkan berkurangnya tinggi badan jika tidak diobati. Contoh yang mudah diamati ialah sikap duduk ataupun sikap berdiri seseorang, apabila terdapat gangguan deformitas maka dapat terlihat secara jelas, terutama skoliosis dengan kurva besar. Dengan pemberian edukasi sedini mungkin pada sasaran adolesen dapat memberi informasi ke siswa sekolah tersebut dan apabila ditemukan deformitas setidaknya tidak menjadi lebih parah. Sikap duduk yang salah pada pelajar dapat menimbulkan terjadinya skoliosis dan perlu diketahui, keadaan meja/kursi juga dapat berpengaruh terhadap sikap duduk pelajar. Bila posisi duduk yang salah berlangsung terus menerus pelajar beresiko mengalami kelainan postur. Jika tidak segera dikoreksi akan terjadi perubahan pada fisik pelajar, seperti bahu tinggi sebelah, kepala miring, panggul tinggi sebelah dan adanya tonjolan 4

di punggung. Kondisi ini biasanya ditandai dengan adanya ketegangan otot. Kelainan tersebut dapat dikoreksi dengan sejumlah latihan dan melakukan senam khusus untuk memperbaiki postur tubuhnya. Tetapi pada pelajar jika hal ini tidak ditindak lanjuti kurva skoliosis akan mengalami progresivitas selama masa pertumbuhan, sehingga perlu menggunakan alat tertentu atau menjalani operasi. Jika dibiarkan dalam waktu yang lama maka derajat kurva skoliosis akan terus meningkat dan menimbulkan permasalahan diantaranya kesehatan mental, komplikasi jantung paru dan keterbatasan fungsi (Buyks et al., 2010). Pemeriksaan yang paling sederhana adalah Adam Forward Bending Test. Cara melakukannya cukup dengan menyuruh pasien untuk menyentuh ujung jari kaki dari posisi berdiri. Tetapi dengan test ini tidak dapat melihat seberapa besar derajat skoliosis yang terjadi. Untuk mengukur derajat skoliosis yaitu dengan menggunakan inclinometer sehingga dapat diketahui besar derajat skoliosis pada rib hump pelajar tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya rotasi pada daerah thorakal. Peran fisioterapi dalam penanganan skoliosis ialah mengatasi masalah nyeri, spasme otot atau kaku, penurunan kekuatan otot, ketidakseimbangan dan stabilitas tulang belakang, serta kurangnya rasa percaya diri dengan melakukan terapi latihan berupa penguluran dan penguatan otot-otot, koreksi postur dan edukasi aktivitas sehari-hari. Kesehatan adalah dasar untuk meraih kesejahteraan hidup di dunia ini karena sebanyak apapun nikmat yang dimiliki, menjadi tidak bermakna 5 bila seseorang jatuh sakit. Rasullallah mengatakan, “orang yang memasuki pagi hari dengan kesehatan yang baik, aman di tempat kediamannya dan memiliki makanan hariannya maka seolah-olah seluruh kehidupan dunia ini telah dianugerahkan kepadanya,” (HR At-Turmudzi). Dalam hadits tersebut, kesehatan disejajarkan nilainya dengan rumah yang melindungi. Menjaga kesehatan menjadi hal penting yang harus dilakukan oleh manusia agar tercipta kehidupan yang bermakna dan berguna bagi diri sendiri maupun masyarakat sekitar. Dengan hal tersebut kehidupan seseorang akan lebih berarti dan berkualitas (Al Fanjari, 2007, dalam <http://eprints.ums.ac.id/55350/3/BAB%20I.pdf>, diakses 19 Oktober, 2019)

Dalam dunia industri, Kondisi kerja yang baik merupakan suatu hak bagi pekerja yang harus didapatkan. Perusahaan atau pelaku industri harus mampu menyediakan lingkungan dan kondisi kerja yang aman dan nyaman bagi para pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Kondisi kerja perlu diperhatikan karena sangat erat kaitannya dengan kesehatan dan keselamatan kerja untuk semua pekerja. Manusia akan mampu melaksanakan tugasnya dengan baik, sehingga dicapai suatu hasil yang optimal, apabila ditunjang dengan kondisi kerja yang baik. Kondisi kerja dikatakan baik atau sesuai apabila manusia dapat melaksanakan kegiatannya secara optimal,sehat,aman dan nyaman.(Sedarmayanti, 2000). Produktivitas dan kondisi kerja mempunyai ketergantungan satu sama lain, Produktivitas tidak akan baik Jika kondisi kerja tidak efektif. Keluhan & Kecelakaan kerja akan terjadi jika pekerja melakukan pekerjaan dengan kondisi kerja yang tidak ergonomi atau kurang efektif, jika dalam suatu proses kerja terjadi kecelakaan kerja dapat berakibat produksi menjadi terhenti. Yang harus menjadi perhatian jika ingin mendapatkan produktivitas yang baik dan meminimalisir gangguan pada sistem otot dan kecelakaan kerja yaitu dengan menggunakan konsep ergonomi dalam pekerjaan. Perancangan fasilitas dan penerapan prosedur kerja yang kurang diperhatikan dapat menyebabkan timbulnya masalah dalam ergonomi. Salah satu gejala umum yang timbul akibat kerja yang tidak ergonomi adalah gangguan musculoskeletal. Gangguan musculoskeletal adalah keluhan dari bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan ringan sampai sangat sakit.Apabila otot menerima beban statis secara berulang-ulangdan dalam waktu yang lama,akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, tendon, dan ligamen. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan gangguan musculoskeletal disorders (MSDs) (Tarwaka, Solichul, Bakri, & Sudiajeng, 2004). Postur yang kurang baik saat bekerja dapat menimbulkan terjadinya gangguan pada rangka tubuh dan sistem otot, yang disebut denganmusculoskeletal disorders (MSDs) merupakan cedera yang meliputi kerusakan pada otot, saraf, tendon, ligamen dan pembuluh darah. MSDs seringkali melibatkan keseleo dan tegangan pada punggung bagian bawah, bahu dan tubuh bagian atas. Gangguan ini menyebabkan rasa sakit dan

kelelahan jangkapanjang (NIOSH, 2007). PT ABA adalah Perusahaan yang memproduksi spare part,general castingdan OEM yang berbentuk blank casting maupun machining casting.Beberapa bagian di PT ABA dalam aktifitasbekerjamasih banyak gerakanyang kurang efektif, salah satunya gerakan handling castingpada operatorbagian finishing di mesin shotblast. Mesin shotblast berfungsi untuk membersihkan casting dari pasir scrap yang akan dilakukan penggerindaan, shotblast dioperasikan oleh 2 operator, Operator pertama yang bertugas mengangkat casting dari pallet kemudian casting diberikan ke operator kedua,untuk di gantung ke hangeryang kemudian dilakukan proses penyemprotan di dalam mesin shootblast. Operator yang bertugas mengangkat casting dari pallet, posisi tubuhnya harus membungkuk untuk menggapai casting , Penelitian yang paling tepat tentang handling casting pada operator mesin shootblast ini yaitu tentang ergonomi. Karena proses handling casting pada bagian shootblast,operator mengangkat beban dengan gerakan menunduk dan berulang dengan gerakan yang sama terus menerus. Jika operator mengangkat beban dengan gerakan menunduk dan berulang, maka dapat menimbulkan gangguan musculoskeletal disorders (MSDs)(Sumber: epository.bakrie.ac.id/1174/2/01.%20BAB%20I-III.pdf,diakses 26 Oktober,2019).

DAFTAR PUSTAKA

Sahli ,M., 2016 : Hubungan Antara Postur Tubuh Dan Keterbelajaran Gerak Pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Kelas V Dan Vi (Usia 10 – 12 Tahun) Di Kecamatan Kedungwuni Kabupaten Pekalongan Tahun 2005/2006,Universitas Semarang

Sumber Internet:

<http://eprints.ums.ac.id/47939/1/BAB%20I.pdf>,diakses 08 September,2019

<http://repository.unika.ac.id/19517/2/12.13.0084%20CANDRA%20DEWI%20KRISTANTO%20%280.9%29..pdf%20BAB%20I.pdf>,diakses 11 September,2019

<epository.bakrie.ac.id/1174/2/01.%20BAB%20I-III.pdf>, diakses 26 Oktober,2019

00000

BAB IV

MENGENAL *STRETCHING*

4.1. Pengertian *Stretching*

Menurut Nelson dan Kokkonen (2007) **stretching** merupakan komponen kebutuhan dari optimalisasi kesehatan dan aktivitas seseorang. **Stretching** merupakan penguluran pada otot yang akan membantu meningkatkan fleksibilitas dan mobilitas otot serta memaksimalkan range of motion dari persendian.

4.2. Jenis-jenis *Stretching*

Mari kita lihat berbagai jenis stretching yang sesuai dengan program kebugaran tubuh Anda di bawah ini.

4.2.1. *Stretching Statis*

Ini adalah jenis peregangan yang dilakukan dalam posisi yang cukup menantang tetapi nyaman selama periode waktu tertentu yang biasanya bervariasi antara 10 dan 30 detik. *Stretching Statis* adalah bentuk *Stretching* yang paling umum dalam latihan kebugaran umum dan dianggap efektif untuk meningkatkan fleksibilitas secara keseluruhan. Selain itu, banyak ahli percaya bahwa *Stretching statis* jauh lebih berguna daripada *Stretching dinamis* untuk meningkatkan rentang gerak dalam gerakan fungsional, termasuk olahraga dan aktivitas dalam kehidupan sehari-hari.

4.2.2. *Stretching Dinamis*

Ini adalah sifat yang dicapai dengan melalui berbagai tantangan, tetapi yang nyaman untuk diulang, biasanya hingga 10-12 kali. Meskipun regangan ini dinamis, ia membutuhkan koordinasi yang lebih besar daripada *Stretching Statis*. Fitur ini sangat populer di kalangan atlet, pelatih, instruktur, dan fisioterapis karena meningkatkan jangkauan gerak dan mobilitas dalam olahraga dan kehidupan sehari-hari.

4.2.3. *Stretching Pasif*

Pasif adalah Anda menggunakan bantuan eksternal untuk mencapai Stretching. Dukungan ini dapat berupa berat badan, tali, gravitasi, orang lain atau alat peregangan tubuh kita. Dengan Stretching Pasif, Anda dapat mengendurkan otot dan mencoba melakukan peregangan dengan mengandalkan kekuatan eksternal yang menahan Anda. Anda biasanya tidak harus bekerja sangat keras di bagian ini, tetapi selalu ada bahaya bahwa kekuatan eksternal lebih kuat dari Anda, yang dapat menyebabkan cedera.

4.2. 4. *Stretching Aktif*

Ini adalah Stretching otot yang melibatkan kontraksi otot yang bertentangan dengan apa yang Anda regangkan. Jangan gunakan tubuh, tali, gravitasi, orang lain atau alat peregangan seperti peregangan pasif. Dengan Stretching Aktif, rilekskan otot-otot yang Anda regangkan dan andalkan otot-otot lain untuk mulai melakukan Stretching. Stretching aktif bisa menjadi tantangan besar, karena kekuatan otot diperlukan untuk melakukan peregangan. Namun, ini adalah risiko rendah karena Anda dapat mengandalkan kekuatan Anda dibandingkan dengan kekuatan eksternal.

4.2.5. *Stretching Isometrik*

Dengan Stretching Isometrik, Anda dapat menahan peregangan dengan menarik otot pada tempatnya. Misalnya, pasangan Anda mengangkat kakinya ke atas saat mencoba menarik kakinya ke arah yang berlawanan. Ini adalah cara teraman dan paling efektif untuk memperluas jangkauan gerak sendi dan memperkuat tendon dan ligamen sambil mempertahankan fleksibilitas.

4.2.6. Definisi Fleksibilitas
Fleksibilitas adalah kemampuan untuk melakukan gerakan dengan mudah, tanpa keterbatasan serta bebas dari rasa nyeri dalam range of motion. Fleksibilitas berkaitan dengan pemanjangan musculotendinous unit yang baik (Kisner & Colby, 2007). Menurut Nala (2011) fleksibilitas adalah kemampuan tubuh untuk mengulur diri seluas luasnya berhubungan erat dengan kemampuan gerak kelompok otot besar dan kapasitas kinerjanya yang ditunjang oleh luasnya gerakan pada sendi.

Fleksibilitas adalah kemampuan jaringan atau otot untuk mengulur secara maksimal sehingga tubuh dapat bergerak dengan full range of motion tanpa disertai nyeri atau hambatan (Wismanto, 2011).

Fleksibilitas hamstring muscle yang baik adalah dapat berkontraksi secara concentric maupun eccentric dengan maksimal range of motion tanpa adanya nyeri atau gangguan. Pada kondisi otot hamstring yang mengalami pemendekan akan menyebabkan mudah untuk cidera dan berpengaruh pada kekuatan keseimbangan dari otot sehingga kerja dan fungsi otot tidak dapat maksimal (Gago, Lesmana, & Muliarta, 2013).

Fleksibilitas terbagi menjadi dua yaitu fleksibilitas dinamis dan fleksibilitas pasif. Fleksibilitas dinamis adalah mobilitas aktif *range of motion* dimana otot berkontraksi secara aktif untuk menggerakkan sendi, segmen, dan seluruh tubuh. Sedangkan fleksibilitas pasif adalah mobilitas *pasif range of motion* yang diukur secara pasif sehingga dapat digunakan untuk penunjungan fleksibilitas dinamis (Kisner & Colby, 2007).

4.2.7. Pengertian Hamstring Muscle Tightness

adalah kondisi otot hamstring yang memendek akibat menurunnya sifat fisiologis otot maupun patologis seperti trauma, infeksi atau akibat un-activity sehingga menghambat range of motion dan muscle performance. Muscle tightness berupa contracture, perlekatan, dan pembentukan jaringan parut yang mengakibatkan pemendekan otot. Sehingga Hamstring Muscle Tightness merupakan gangguan elastisitas pada hamstring muscle dan keterbatasan gerak akibat pemendekan yang bersifat adaptif pada otot (Kisner & Colby, 2007). Hamstring Muscle Tightness juga menyebabkan gangguan pada *range of motion* dari *knee joint*, *postural dysfunction* serta kelemahan otot-otot punggung bawah yang beresiko menyebabkan low back pain. Hamstring Muscle Tightness menjadi factor penyebab utama terjadinya Hamstring Muscle Strain Injuries pada atlet yang berusia >22 tahun yang memiliki berat badan tidak proporsional serta yang memiliki fleksibilitas hamstring muscle yang buruk (Frecleton & Pizzari, 2011).

2. Anatomi dan Biomekanik Hamstring Muscle Hamstring muscle terdiri dari tiga kumpulan otot yaitu otot Semitendinosus, otot Semimembranosus, dan otot Biceps Femoris (Gambar

2.1). Otot hamstring berorigo dibawah otot Gluteus Maximus pada Os Pelvis (Tuberocity of Ischiadicus) dan berinsertio pada Os Tibia, serta persyarafannya dilakukan oleh N. Ischiadicus (Netter, 2011). Perubahan pada hamstring muscle akan mengakibatkan kerja otot yang berlebih. Kerja otot yang berlebih dalam waktu yang lama pada motor unit akan terjadi penumpukan sampah metabolik, sehingga menyebabkan gangguan Homeostasis Ion Kalsium dalam sel otot. Gangguan Homeostasis Ion Kalsium dalam sel otot akan menyebabkan terjadinya kerusakan autogenic pada membrane sel otot yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan struktur Myofilamen pada otot. Bila kerusakan pada struktur Myofilamen terjadi maka akan menyebabkan nyeri otot akibat sensasi ketegangan yang mengakibatkan keterbatasan gerak (Dommerholt, 2011) *Muscle tightness* diakui sebagai faktor resiko intrinsic terhadap kejadian cedera otot.

4.3. . *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)*

Jenis ini menggabungkan *Stretching isometrik, statis dan pasif* untuk tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi. Lakukan ini dengan meregangkan otot pasif. melakukan kontraksi isometrik terhadap hambatan dalam posisi berbaring; dan peregangan pasif melalui area yang lebih luas yang dihasilkan dari gerakan. Ini adalah bentuk lanjutan dari pelatihan fleksibilitas yang juga membantu meningkatkan kekuatan.

4.4. Efek Melakukan *Stretching*

Stretching dilakukan dengan menarik otot sampai berhenti, membuat otot lebih fleksibel setelah kontraksi. Stretching bisa statis atau dinamis. Dalam Stretching statis, otot dipegang lebih kuat sampai berkontraksi di dekat daerahnya selama 10 hingga 20 detik, sementara selama Stretching dinamis otot diregangkan dengan gerakan berulang tanpa mengontraknya. Stretching statis lebih efektif untuk relaksasi otot, sementara Stretching dinamis mendukung mobilitas otot.

4.5. Manfaat Stretching

Ketika kita berlatih, kita sering diingatkan untuk melakukan pemanasan terlebih dahulu. Selain menghindari cedera, Stretching atau pemanasan menawarkan banyak manfaat lain yang Anda tahu. Salah satunya dapat mengurangi stres. Ingin tahu tentang manfaat kesehatan lainnya? berikut artikelnya.

1. Mudah Bergerak Tanpa Rasa Sakit

Pernahkah Anda merasa sakit selama beraktivitas? Kram juga sulit digerakkan. Ini terjadi karena tubuh biasanya kurang memanjang. Untuk terbiasa dengan santai. Lakukan dengan benar dan jangan mendorong terlalu keras.

2. Memaksimalkan Olahraga

Olahraga dan pemanasan memang berkaitan erat. Tentu saja, meregangkan olahraga Anda adalah yang maksimal. Jika Anda melakukan squat, Anda bisa memakan waktu lebih lama dan lebih lama. Seperti yang Anda tahu, olahraga Anda juga menghindari risiko cedera yang Anda tahu.

3. Menurunkan Gula Darah

Berolahraga memang diketahui dapat melancarkan peredaran darah. Mungkin sebagian dari Anda mengalami kesulitan memiliki waktu khusus. Anda dapat melakukan gerakan Stretching dasar beberapa kali sehari. Ini dapat membantu menurunkan kadar gula darah.

4. Mengurangi Rasa Stress

Anda mungkin bertanya-tanya apa hubungan antara Stretching dan stres? Bahkan setelah Stretching, Stretching dapat meregangkan otot-otot tegang Anda yang mempengaruhi istirahat fisik dan mental.

5. Menjaga Keseimbangan Tubuh

Dikutip dari Prevention, terdapat penelitian untuk meninjau seberapa efektif manfaat stretching terhadap keseimbangan tubuh. Jelas, mereka yang melakukan peregangan bisa berdiri lebih lama dan seimbang daripada

mereka yang duduk lebih awal. Dengan melakukan Stretching , Anda juga bisa mencegah tersandung atau jatuh.

4.6. Perbedaan Pemanasan dan Stretching

Pemanasan adalah suatu sesi kegiatan sebelum berolahraga, yang berfungsi untuk menyiapkan tubuh untuk melakukan aktivitas fisik. Seperti namanya, pemanasan bertujuan untuk meningkatkan suhu tubuh sebelum berolahraga sehingga tubuh secara bertahap beradaptasi dengan intensitas latihan yang lebih besar dilakukan. Pemanasan dapat dilakukan secara umum maupun spesifik. Pemanasan secara umum (general warm-up) hanya sejumlah olahraga ringan seperti push up, membalikkan tangan, berlari di tempat, melompat dan berjongkok. Sedangkan pemanasan spesifik dilakukan oleh beberapa gerakan yang dilakukan selama latihan, hanya dengan intensitas yang lebih rendah. Pemanasan yang tepat memberikan kinerja fisik yang diperlukan selama aktivitas fisik. Sedangkan stretching atau peregangan adalah serangkaian gerakan dilakukan untuk melatih mobilitas anggota tubuh seperti punggung, kaki dan tangan. Peregangan dilakukan untuk mengendurkan otot melalui kontraksi.(Akbar Asfihan,2019)

00o00

BAB V
MUSCULOSKELETAL DISCOMFORT
DAN BODY MASS INDEX
BAGI PETUGAS KEBERSIHAN
YANG BEKERJA PADA SUATU
KETINGGIAN

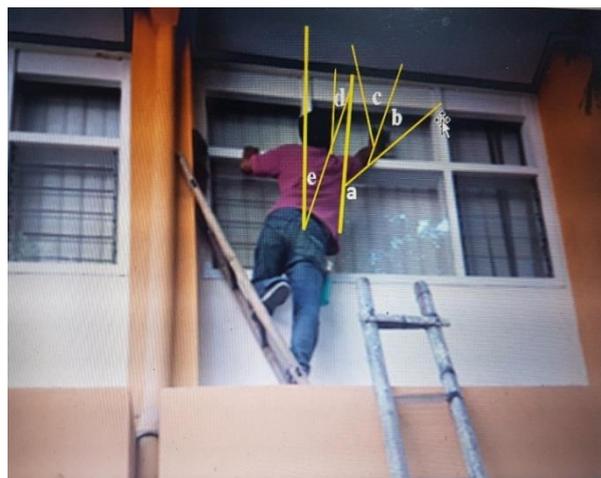
Perkerjaan *Cleaning wokers* adalah pekerjaan yang membutuhkan kekuatan fisik apalagi jika pekerjaan dilakukan pada suatu ketinggian, dan tidak jarang mengeluh terkait *musculoskeletal discomfort* di area-area fisik yang merasa tidak nyaman ketika bekerja dengan posisi yang tidak ergonomis. Variasi *Body Mass Index (BMI)* pekerja *cleaning wokers* patut diduga juga akan memberikan dampak tingkat *musculoskeletal discomfort* yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh Variasi *Body Mass Index (BMI)* terhadap *musculoskeletal discomfort*. Langkah-langkah yang dilakukan pertama-tama adalah menghitung *Body Mass Index (BMI)*, mengukur tingkat *musculoskeletal discomfort* masing-masing partisipan dengan menyebarkan kuesioner *Nordic Body Mapp*, selanjutnya melakukan uji statistik dengan *Chi-Square Test*. Hasil dari penelitian ini *area musculoskeletal discomfort* yang dirasakan sakit adalah *area* bahu kiri, bahu kanan, punggung, pinggang, bokong, lutut kanan dan kaki kiri. Dari hasil *Chi-Square Test* diperoleh *p-value* untuk bahu kiri = 0,006, bahu kanan = 0,003 , punggung = 0,00, pinggang = 0,00, bokong = 0,00, lutut kanan = 0,001 dan kaki kiri = 0,00, karena semuanya < 0,05 maka semua hipotesa nol ditolak, berarti ada hubungan antara *BMI* dengan *musculoskeletal discomfort* yang dirasakan sakit. Kesimpulannya adalah postur tubuh yang tidak ergonomis dalam bekerja akan menimbulkan *area musculoskeletal discomfort* dan semakin tinggi tingkat *BMI* seseorang maka akan rentan terhadap keluhan sakit dan sebaliknya semakin rendah *BMI* maka semakin berkurang keluhan rasa sakitnya.

5.1. *Cleaning workers*

Adalah pekerja kebersihan yang membutuhkan kekuatan fisik, tidak hanya melakukan pekerjaan pada lantai dasar namun juga pada lantai atas atau bekerja pada suatu ketinggian baik didalam gedung maupun diluar gedung. Dalam obyek penelitian ini partisipan bekerja diluar gedung untuk melakukan pembersihan kaca pada suatu ketinggian dan menggunakan tangga sebagai tumpuan untuk melakukan pekerjaan. Dari hasil observasi Jika diamati postur tubuh saat *cleaning workers* bekerja, posisi tubuh miring dan membungkuk dengan sudut berkisar 20° - 60° , leher menunduk dengan sudut sekitar 20° , pembersihan dilakukan secara berulang-ulang dengan menggeserkan tangan kekiri dan kekanan dengan sudut lengan atas $> 90^{\circ}$ terangkat selama 10 menit dan lengan bawah sekitar 40° , hal ini menggambarkan kondisi *Awkward posture cleaning workers* tidak ergonomis, postur tubuh yang tidak ergonomis akan menimbulkan terjadinya *musculoskeletal disorder* (MacLeod, 1995). *Nordic Body Mapp* adalah mapping area *musculoskeletal discomfort* yang dirasakan sakit saat bekerja, ada 27 titik yang menjadi fokus pengamatan di area tubuh manusia (Kilroy, N. and Sara, D., 2000), postur kerja yang tidak ergonomis akan memunculkan terjadinya *musculoskeletal discomfort* pada area-area tertentu pada tubuh yang dirasakan sakit (Hayati *et al*, 2014). *Body Mass Index (BMI)* partisipan juga bervariasi, *Body Mass Index (BMI)* rata-rata $23,14 \text{ Kg/m}^2 \pm 3,88$ dari hasil survey awal terkait hubungannya dengan *musculoskeletal dicomfort* menggambarkan adanya variasi keluhan yang berbeda pada masing-masing partisipan dan menurut (Maulana *et al*. 2016) *BMI* memiliki hubungan yang kuat terhadap rasa nyeri pada *Low Back Pain (LBP)*, menurut (Kridianto *et al*. 2015) *Body Mass Index (BMI)* memiliki hubungan yang signifikan dengan keluhan *muskuloskeletal* akibat kerja.

Cleaning workers yang dijadikan partisipan adalah mereka yang berkerja di Institut Teknologi Nasional Malang- Jawa Timur- Indonesia, partisipan yang dipilih adalah semua laki-laki yang tidak memiliki riwayat penyakit darah tinggi, penyakit jantung dan diabetes sebanyak 30 orang. Demografi partisipan: Usia rata-rata 35 tahun $\pm 7,61$; Berat Badan rata-rata 64 Kg $\pm 11,17$; Tinggi Badan rata-rata 163 cm $\pm 4,00$; *Body Mass Index (BMI)* rata-rata $23,14 \text{ Kg/m}^2 \pm 3,88$. Mereka berkarja mulai jam 7 pagi hingga jam 4 sore dengan waktu istirahat pukul 12.00 hingga 13.00. Bahan-bahan yang digunakan untuk membersihkan kaca meliputi: bahan pembersih kaca (seperitus), kertas bekas untuk membersihkan permukaan kaca dan lap kain untuk membersihkan permukaan kaca. Alat-alat yang digunakan meliputi: tabung sprai sebagai tempat seperitus, tangga sebagai alat

untuk naik menuju area yang akan dibersihkan dan sebagai tempat pijakan kaki saat bekerja, kapi adalah alat mengusap air speritus yang disemprotkan dipermukaan kaca dari bahan karet. Penelitian ini pertama-tama dilakukan dengan menyebarkan kuesioner *Nordic Body Mapp* yang berisi 27 pertanyaan dengan 4 (empat) pilihan kategori keluhan: Tidak sakit, agak sakit, sakit dan sangat sakit kepada 30 partisipan yang bekerja membersihkan kaca diluar gedung pada suatu ketinggian, kemudian diolah dengan menggunakan *excel* dan diperoleh area *musculoskeletal discomfort* mana saja yang dirasakan sakit, untuk perhitungan selanjutnya pengelompokan keluhan akan dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok: Sakit dan tidak sakit dimana sakit meliputi agak sakit, sakit dan sangat sakit. Selanjutnya dilakukan uji statistik dengan *Chi-Square Test*, untuk mengetahui hubungan *BMI* dengan masing-masing *area musculoskeletal discomfort* yang dirasakan sakit. Dalam hal ini kategori BMI : $< 17 \text{ Kg/m}^2$ adalah kurus (kekurangan berat badan tingkat berat), $17 - 18,5 \text{ Kg/m}^2$ adalah kurus (kekurangan berat badan tingkat ringan), $18,25 - 25 \text{ Kg/m}^2$ adalah normal, $25-27$ adalah gemuk (kelebihan berat badan tingkat ringan) dan $> 27 \text{ Kg/m}^2$ adalah Gemuk (kelebihan berat badan tingkat berat). Dalam perhitungan selanjutnya akan disederhanakan menjadi menjadi 2 (dua) kategori yakni gemuk dan tidak gemuk, dimana gemuk meliputi gemuk kelebihan berat badan tingkat ringan dan berat, selanjutnya untuk tidak gemuk meliputi normal dan kurus.



Gambar 5.1. Postur Tubuh Saat melakukan Pembersihan Kaca pada Suatu Ketinggian(Sumber: Hutabarat,,J, 2019))

Postur tubuh saat bekerja seperti pada gambar 1. Posisi sudut lengan atas (a) = 130° ; sudut lengan bawah (b) = 40° , sudut pergelangan tangan = 35° , sudut leher = 20° , sudut batang tubuh = 30° dan posisi salah satu kaki terangkat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 5.1. BMI dan Kategori Partisipan

PARTISIPAN	BMI	KATEGORI	PARTISIPAN	BMI	KATEGORI
1	21,48	Tidak Gemuk	16	32,89	Gemuk
2	24,97	Tidak Gemuk	17	26,72	Gemuk
3	25,91	Gemuk	18	26,72	Gemuk
4	25,71	Gemuk	19	26,95	Gemuk
5	13,67	Tidak Gemuk	20	25,25	Gemuk
6	26,56	Gemuk	21	21,48	Tidak Gemuk
7	23,87	Tidak Gemuk	22	24,97	Tidak Gemuk
8	23,87	Tidak Gemuk	23	25,91	Gemuk
9	26,72	Gemuk	24	25,71	Gemuk
10	18,59	Tidak Gemuk	25	13,67	Tidak Gemuk
11	25,71	Gemuk	26	26,56	Gemuk
12	22,32	Tidak Gemuk	27	23,87	Tidak Gemuk
13	20,76	Tidak Gemuk	28	23,87	Tidak Gemuk
14	26,22	Gemuk	29	26,72	Gemuk
15	24,50	Tidak Gemuk	30	18,59	Tidak Gemuk

(Sumber: Hutabarat,,J, 2019)

Pengelompokan kategori *BMI* seperti pada tabel 1. merupakan penyederhanaan dari 5 (lima) kelompok *BMI*, menjadi 2 kelompok yaitu kelompok dengan kategori gemuk dan tidak gemuk, dimana tidak gemuk meliputi kategori normal dan kurus (kurus tingkat berat dan ringan) dengan $BMI < 25$, untuk gemuk meliputi gemuk ringan dan berat dimana dengan $BMI \geq 25$, didapatkan 50% partisipan masuk kategori kurus dan 50% kategori gemuk.

Tabel 5.2. Area Musculoskeletal Discomfort yang dirasakan sakit > 50%

No	Musculoskeletal yang Dirasakan Sakit	Persentase
1	Bahu Kiri	80%
2	Bahu Kanan	76%
3	Punggung	70%
4	Pinggang	63%
5	Bokong	67%
6	Lutut Kanan	74%
7	Kaki Kiri	70%

(Sumber: Hutabarat,,J, 2019)

Dari hasil kuesioner 30 partisipan dan dari 27 *area musculoskeletal*, *area* yang dirasakan sakit lebih dari 50% terdapat pada 7 (tujuh) *area* yaitu bahu kiri, bahu kanan, punggung, pinggang, bokong, lutut kanan dan kaki kiri seperti pada tabel 2.

Tabel 5.3. Rangkuman Crosstabulasi Hubungan *BMI* dengan Keluhan Rasa Sakit

Crosstab				
Count				
		<i>BMI</i>		Total
		Tidak Gemuk	Gemuk	
Bahu Kiri	Tidak Sakit	6	0	6
	Sakit	9	15	24
Total		15	15	30
Bahu Kanan	Tidak Sakit	7	0	7
	Sakit	8	15	23
Total		15	15	30
Punggung	Tidak Sakit	9	0	9
	Sakit	6	15	21
Total		15	15	30
Pinggang	Tidak Sakit	11	0	11
	Sakit	4	15	19
Total		15	15	30
Bokong	Tidak Sakit	10	0	10
	Sakit	5	15	20
Total		15	15	30
Lutut Kanan	Tidak Sakit	8	0	8
	Sakit	7	15	22
Total		15	15	30
Kaki Kiri	Tidak Sakit	9	0	9
	Sakit	6	15	21
Total		15	15	30

(Sumber: Hutabarat,,J, 2019)

Hubungan penyebaran rasa sakit dan tidak sakit di 7 (tujuh) *area musculoskeletal discomfort* dan *BMI* seperti pada tabel 3. terlihat bahwa partisipan dengan kategori gemuk semuanya merasa sakit pada 7 (tujuh) *area musculoskeletal discomfort* dan partisipan dengan kategori *BMI* tidak gemuk 57% merasakan tidak sakit dan 43% merasakan sakit.

Tabel 5.4. Hasil *Chi-Square Tests* Bahu Kiri

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7,500 ^a	1	0,006		
Continuity Correction ^b	5,208	1	0,022		
Likelihood Ratio	9,834	1	0,002		
Fisher's Exact Test				0,017	0,008
Linear-by-Linear Association	7,25	1	0,007		
N of Valid Cases	30				
a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,00.					
b. Computed only for a 2x2 table					

Pada Tabel 5.4. Menggambarkan hasil *Chi-Square Tests*, hubungan BMI dengan rasa sakit pada bahu kiri diperoleh signifikansi *p-value* sebesar 0,006 dan nilai *chi-square* sebesar 7,5. Karena nilai signifikansi $0,006 < (0.05)$ dan *chi square* hitung $7,5 > 3,841$ (*chi square* tabel) maka hipotesis *null* ditolak yang berarti bahwa terdapat hubungan yang nyata antara *BMI* dengan keluhan Bahu Kiri. Artinya semakin tinggi tingkat *BMI* maka akan semakin rentan terhadap keluhan rasa sakit pada bahu kiri.

Tabel 5.5. Rangkuman dari Hasil *Chi-Square Tests* Untuk 7 Area *Musculoskeletal*

Chi-Square Tests			chi-square tabel	Hipotesis Null
<i>Musculoskeletal yang dirasakan sakit</i>	Pearson Chi-Square Value	Asymptotic Significance (2-sided)		
Bahu Kiri	7,500	0,006	3,841	Ditolak
Bahu Kanan	9,130	0,003	3,841	Ditolak
Punggung	12,857	0,000	3,841	Ditolak
Pinggang	17,368	0,000	3,841	Ditolak
Bokong	15,000	0,000	3,841	Ditolak
Lutut Kanan	10,909	0,001	3,841	Ditolak
Kaki Kiri	12,857	0,000	3,841	Ditolak

Pada Tabel 5.5. Menggambarkan rangkuman seluruh hasil *Chi-Square Tests* untuk 7 (tujuh) *area musculoskeletal discomfort* yang dirasakan sakit, dari hasil *Chi-Square Tests* terlihat bahwa semua hipotesis *null* ditolak, hal ini menggambarkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara BMI dengan *musculoskeletal discomfort*.

Jika diamati pada gambar 5.1, postur tubuh partisipan dalam mengerjakan pekerjaan pembersihan kaca terlihat tidak ergonomis karena sudut lengan atas $> 90^\circ$, posisi tangan menggantung serta kaki kiri tertekuk dan bertumpu pada permukaan yang kecil dan sempit. Hal ini menggambarkan postur tubuh yang buruk (Evadariant dan Dwiyaniti, 2017) semakin buruk postur kerja, maka keluhan *musculoskeletal* semakin besar. Sikap kerja yang tidak ergonomis juga bisa menimbulkan *musculoskeletal pain* (Deepak and Ajeesh, 2012).

BMI memiliki hubungan yang kuat terhadap keluhan *musculoskeletal discomfort* seperti terlihat pada tabel 5. Artinya jika *BMI* semakin besar maka keluhan *musculoskeletal discomfort* juga semakin besar sesuai pada gambar1, jika dibiarkan tanpa ada perbaikan atau intervensi tempat kerja dan peralatan kerja yang ergonomis maka bisa menimbulkan terjadinya *musculoskeletal pain* (Silva *et al*, 2013) dan juga bisa mempengaruhi produktivitas dan kualitas hasil kerja (Hutabarat *et al*, 2013).

5.2. area *musculoskeletal discomfort*

Untuk sikap kerja yang tidak ergonomis pada pekerjaan pembersihan kaca diluar gedung dan pada suatu ketinggian maka area *musculoskeletal discomfort* terletak pada area bahu kiri, Bahu kanan, punggung, pinggang, bokong, lutut kanan dan kaki kiri.

Body Mass Index mempunyai hubungan yang kuat terhadap munculnya keluhan-keluhan *musculoskeletal discomfort*, semakin besar *BMI* maka *musculoskeletal discomfort* semakin besar dan jika tidak dilakukan perbaikan dengan memberikan intervensi perbaikan *work site* maupun peralatan kerja yang ergonomis maka bisa menimbulkan terjadinya *musculoskeletal pain* (Sumber: Hutabarat,,J, 2019)

DAFTAR PUSTAKA

- Deepak Sharan and Ajeesh PS. Effect of Ergonomic and Workstyle Risk Factors on Work Related Musculoskeletal Disorders among IT Professionals in India. *Work* 4. 2012 pp. 2872-2875
- Evadariant N., Dwiyaniti E., Postur Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pada Pekerja *Manual Handling* bagian *Rolling Mill*. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, Vol. 6, No. 1. Jan-April 2017 pp. 97–106
- Hayati K.F., Kusuma I.F., Muhammad Hasan M., The Effect of Working Position on The Incidence of Low Back Pain in The Kampung Sepatu Workers at District Miji-

Prajurit Kulon-Mojokerto. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, vol. 2 (no. 3), September 2014.

- Hutabarat J, Soeparman S, Pratikto and Santoso PB Influence of Singing Dancing During a Rest Break Towards Productivity and Product Quality *World Applied Sciences Journal* **25**(8), 2013. pp.1239-1250
- Kilroy, N. and Sara, D., 2000. Ergonomic Intervention: Its Effect on Working Posture and Musculoskeletal Symptoms in Female Biomedical Scientists. *British Journal of Biomedical Science*; 2000; 57, 3; *ProQuest* pp. 199
- Krisdianto, Dewi A.P.S., Ismi. H.R., Hubungan Faktor Individu dan Faktor Pekerjaan dengan Keluhan Muskuloskeletal. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa 2015*
- MacLeod, D, *The Ergonomics Edge: Improving Safety, Quality, and Productivity*. Van Nostrand Reinhold, New York. 1995
- Maulana R.S., Mutiawati E., Azmunir. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Tingkat Nyeri Pada Penderita *Low Back Pain* (LBP) di Poliklinik Saraf RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Biomedis*, Volume 1 Nomor 4:1-6 Agustus-November 2016.
- Moreira-Silva, I., Santos, R., Abreu, S. & Mota, J. Associations between body mass index and musculoskeletal pain and related symptoms in different body regions among workers. *Sage Open*, 3 (2), 2013. Pp.1-6

00000

BAB VI

PENGERTIAN SENI MUSIK

6.1. Pengertian Umum Seni Musik

Musik adalah bunyi yang mengandung unsur-unsur tertentu, yang diterima oleh individu, kelompok, maupun golongan masyarakat yang berbeda-beda berdasarkan sejarah, lokasi, budaya, dan selera seseorang.

Berikut Beberapa pengertian Musik menurut beberapa tokoh dari berbagai bidang ilmu:

- a) R. G. Escher, Erikson, dan mantle Hood (ilmuwan)
musik adalah sebuah gerakan yang dalam totalitasnya memiliki sifat-sifat ritmis, melodis, dan harmonis.
- b) Aaron Copland (komposer) musik adalah bunyi yang terdiri dari 4 unsur pokok, yakni ritme, melodi, harmoni, dan tone color (warna nada).
- c) Eduard Hanslick (komposer) musik adalah gerakan bunyi (the essence of music is sound in motion).
- d) K.S. Laurila (penulis) musik adalah deretan nada yang secara objektif tidak lebih dari geteran-geteran udara , dan secara objektif hanya merupakan kesan-kesan pendengaran saja.
- e) Aristoteles (filsuf) musik adalah curahan kekuatan tenaga batin dan kekuatan tenaga penggambaran yang berasal dari gerak rasa dalam suatu rentetan suara (melodi) yang berirama.. Jika ditinjau dari segi bentuknya, musik adalah sekumpulan nada yang mengandung ritme, melodi, dan harmoni, yang menjadi suatu kesatuan (unity), serta merupakan pernyataan ide musikal tertentu. .Bahkan, kita dapat kita mendefinisikan musik sesuai pengalaman yang dimiliki. Akan tetapi, dapat disimpulkan secara singkat bahwa musik adalah bunyi yang harus memiliki unsur-unsur pokok seperti ritme, melodi, dan harmoni.

6.2. Asal mula musik

Musik berasal dari bahasa Yunani, *μουσική* dan Latin, *musica*. Kata *μουσική* berasal dari kata *μουσα* (jamak: *μουσας*), dalam bahasa Latin *musica*, Yunani *μουσικός*, Inggris *muse*. Jadi dari kata *musica* lahirlah kata *musik*.

Menurut mitologi Yunani kuno, *musica* dimaksudkan sebagai *seni dari kaum musen*, atau *termasuk kepunyaan musen*. Musik adalah seni rupa milik salah satu dari *kaum musen* yang berjumlah sembilan dewi.

Menurut pujangga Hesiodus, Mahadewa Zeus dengan permaisurinya Mnemosyne mempunyai sembilan orang putri. Kesembilan dewi ini disebut *kaum musen*. Kaum musen dilahirkan di kaki gunung Olympus dipersia. Masing-masing dewi memiliki/menguasai satu cabang seni atau ilmu. Ke-9 kaum musen tersebut adalah:

- a) Dewi Clio menguasai ilmu sejarah,
- b) Dewi Euterpe menguasai puisi liris,
- c) Dewi Thalia menguasai seni komedi,
- d) Dewi Melpomene menguasai seni tragedi,
- e) Dewi Trispsichore menguasai seni tari dan nyanyian paduan suara,
- f) Dewi Erato menguasai seni pantunim dan syair percintaan, Dewi Polyhymnia menguasai seni himne
- g) Dewi Calliope menguasai syair pahlawan, dan Dewi Urania menguasai ilmu bintang

6.3. Perkembangan musik dari zaman ke zaman

Musik mengalami perkembangan, perubahan, dan perluasan dari masa ke masa seiring dengan pertumbuhan kebudayaan dalam masyarakat tempat musik itu tumbuh. Berikut contoh-contoh perkembangan musik dari Zaman ke Zaman:

- a) Musik kuno (sebelum 476 M)
- b) Musik sakral abad pertengahan (476-1450 M)
- c) Musik sekuler abad pertengahan
- d) Musik Renaisans (1450-1600)
- e) Musik Barok (1600-1750)
- f) Musik Klasik (1750-1830)

- g) Musik romantik (1815-1910)
- h) Musik moderen/Abad ke-20 (1900-2000)
- Musik kontenporer/abad ke-21 (2000-sekarang)

B. Fungsi Musik

Secara umum, musik mempunyai fungsi yang hampir sama di setiap kebudayaan ataupun suku bangsa diseluruh duina .simak uraian tentang fungsi musik berikut:

1.fungsi pengiring upacara budaya/ritual

Sejak zaman dahulu musik sudah digunakan untuk mengiringi upacara-upacara budaya atau ritual.para arkeolog menemukan berbagai alat musik tertera pada prasati-prasasti pada tahun 5000 sm di mesir,seperti harpa,lira,gitar,mandolin,dan seruling

2.fungsi hiburan

Ketika indonesia masih terdiri dari banyak kerajaan, setiap tamu kerajaan akan disambut oleh iringan musik sebagai upacara penyambut sekaligus sarana hiburan bagi tamu kerajan tersebut.

3.fungsi komunikasi

Sejak zaman dahulu musik sudah berfungsi sebagai alat komunikasi, dalam berbagai situasi.

4. Fungsi Pengungkapan ekspresi diri

Musik merupakan salah satu media berekspresi bagi seseorang untuk mengungkapkan perasaan,pikiran, gagasan, cita-cita tentang diri, masyarakat, Tuhan, dan dunia.

5. Fungsi Pendidikan

Musik memiliki fingsi pendidikan, yaitu sebagai media atau sarana untuk mengajarkan norma-norma, aturan-aturan yang berlaku dimasyarakat, sekalipun itu tidak tertulis.

6. Fungsi Pelestarian Kebudayaan

Lagu-lagu daerah berfungsi sebagai pelestari budaya karena Tema-tema dan cerita dalam syairnya menggambarkan budaya daerah dengan sangat jelas.

7. Fungsi Respons Sosial

Fungsi respon sosial tercipta dari para pencipta lagu yang sangat peka terhadap kondisi sosial, tingkat kesejahteraan rakyat, dan kegelisahan masyarakat.

8. Fungsi Pemersatu Bangsa

setiap bangsa memiliki lagu kebangsaan (national anthem) yang mewakili cita rasa estetis, semangat kebangsaan, dan watak dari budaya tiap negara.

9. Fungsi Promosi Dagang

Di masa modern seperti sekarang ini, musik banyak dikreasikan sebagai sarana promosi, terutama melalui iklan-iklan di televisi dan radio.

10. Fungsi Ekonomi

Bagi para musisi dan artis profesional, musik merupakan mata pencaharian. Mereka dihargai lewat karya (lagu) yang mereka buat.

C. Manfaat Musik Dalam Kehidupan Sehari-Hari

1. Musik dan Pendidikan

Musik tidak hanya berfungsi mengasah kemampuan bermusik seseorang, tetapi juga berperan dalam bidang pendidikan atau bidang ilmu lain, misalnya meningkatkan kecerdasan di bidang matematika, sosial, dan bahasa.

2. Musik dan Kecerdasan Emosional

Musik merupakan perwujudan fisik dari ekspresi emosi melalui media suara yang, dengan segala kekuatannya, dapat memengaruhi suasana hati, perilaku dan sikap seseorang.

3. Musik dan Kesehatan

Terapi musik adalah kegiatan terapi kesehatan manusia dengan menggunakan musik. Jenis terapi yang dimaksud antara lain pemulihan, penyembuhan, dan peringanan, terutama untuk tujuan kesehatan mental-psikologis. Ada beberapa kesimpulan yang dapat kita ambil dari uraian di atas, yaitu antara lain :

1. Seni musik adalah sebuah karya dari manusia, yang dalam perkembangannya tidak dapat dipungkiri lagi, bahwa seni musik akan berkembang sesuai dengan perkembangan jaman.
2. Perkembangan musik di Indonesia tiap tahun akan berubah sesuai dengan kondisi masyarakat di Indonesia, siapa yang dapat meraih simpati masyarakat, enak didengar, maka aliran itulah yang akan ditirukan oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia
3. Seni musik dapat membuat pribadi seseorang dapat menghargai karya orang lain dalam segala bidang. Dengan menghargai perbedaan tersebut maka dalam bermasyarakat berbangsa dan bernegara akan tercipta suasana yang aman, nyaman dan harmonis dalam masyarakat.

4. Seni Musik tidak akan pernah padam atau tidak akan bias dipadamkan oleh siapapun, dengan kondisi apapun dan dimanapun berada.



Perbesar

(Sumber: Pixabay2018 ,)

6.4. Pengertian musik

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), **musik** adalah ilmu atau seni menyusun nada atau suara dalam urutan, kombinasi, dan hubungan temporal untuk menghasilkan komposisi (suara) yang mempunyai kesatuan dan kesinambungan. Sebuah **definisi musik** upaya untuk memberikan penjelasan yang akurat dan ringkas dari musik atribut dasar atau sifat penting dan melibatkan proses mendefinisikan apa yang dimaksud dengan istilah *musik* . Banyak pihak berwenang telah menyarankan definisi, tetapi mendefinisikan musik ternyata lebih sulit daripada yang dibayangkan, dan ada perdebatan yang terus berlanjut. Sejumlah penjelasan dimulai dengan gagasan musik sebagai *suara terorganisir*, tetapi penjelasan tersebut juga menyoroti bahwa ini mungkin definisi yang terlalu luas dan mengutip contoh suara terorganisir yang tidak didefinisikan sebagai musik, seperti ucapan manusia dan suara yang ditemukan di alam dan lingkungan industri (Kania

2014). Masalah pendefinisian musik semakin diperumit oleh pengaruh budaya dalam kognisi musik .

DAFTAR PUSTAKA

<http://ronisetiawan271099.blogspot.co.id/>

Ashby, Arved, ed. 2004. *The Pleasure of Modernist Music: Listening, Meaning, Intention, Ideology. Eastman Studies in Music 29. Rochester, New York: University of Rochester Press. ISBN 1-58046-143-3.*

Berio, Luciano, Rossana Dalmonte, and Bálint András Varga. 1985. *Two Interviews, translated and edited by David Osmond-Smith. New York: Marion Boyars. ISBN 0-7145-2829-3.*

Burton, Russell L. 2015. "The Elements of Music: What Are They, and Who Cares? In *Music: Educating for Life: Adelaide, 30 September – 2 October 2015: ASME XXth National Conference Proceedings, edited by Jennifer Rosevear and Susan Harding, 22–28. Parkville, Victoria: The Australian Society for Music Education. ISBN 9780980379242.*

6.5. Musik merupakan kawan setia dalam kehidupan sehari-hari.

Bisa dibilang fungsi musik menjadi suatu bagian yang tak bisa dilepaskan dari kehidupan. Bahkan buat beberapa orang musik adalah salah satu bagian terpenting dalam hidup. Rasanya hampa kalau sehari saja tanpa mendengarkan musik. Tiap pusat perbelanjaan atau tempat nongkrong, setiap harinya pasti memutar musik untuk menemani aktivitasmu. Di kafe, department store, bahkan kendaraan umum pun banyak orang yang mendengarkan musik. Selain itu, beberapa dari kamu pasti pernah belajar atau bekerja sambil mendengarkan musik. Salah satu jenis seni ini selalu bisa untuk refreshing. Bahkan Musik disebut-sebut sebagai bahasa yang universal. Tapi ternyata fungsi musik lebih dari sekadar untuk hiburan .Tanpa disadari, nada-nada yang diatur indah dalam sebuah musik memiliki efek yang besar bagi kehidupan manusia lho. Harmoni suara ini bisa menjadi media untuk mengusir kecemasan atau memberi efek menenangkan, hingga mendongkrak semangat dan membuatmu jadi makin produktif. menurut filsuf Plato asal Athena – Yunani, bahwa fungsi musik mempunyai peran cukup dalam kehidupan manusia. Selain itu ia juga menyinggung, jika fungsi musik memiliki pengaruh cukup kuat di bidang

politik. Musik bisa untuk kekuatan, kebaikan maupun kejahatan. Bahkan disebutkan kejayaan atau keruntuhan suatu negara dapat disebabkan musik.

6.6. Musik sebagai Sarana berekspresi



(Sumber: Pixabay2018 ,)

6.7. Fungsi musik untuk mengungkapkan emosi

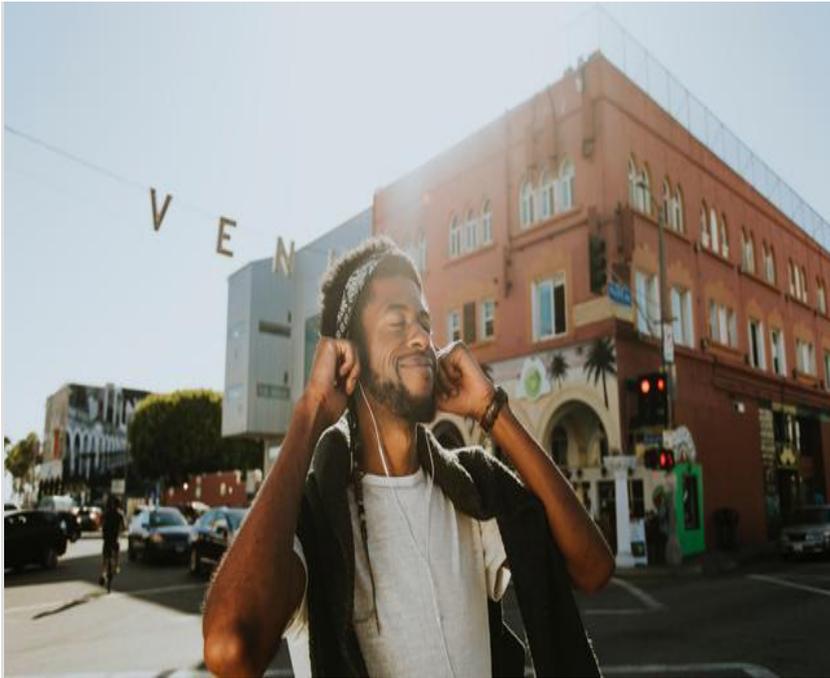
Bagi seseorang, musik dapat berperan menjadi salah satu media untuk mengungkapkan perasaan atau emosinya. Para peneliti menemukan bahwa mendengarkan musik dapat meningkatkan emosi seseorang. Mereka lebih ekspresif dan efusif dalam mengutarakan pendapat.

6.8. Fungsi musik sebagai sarana komunikasi

Fungsi musik selanjutnya adalah berperan sebagai sarana komunikasi dalam hubungan sosial bermasyarakat. Musik merupakan bahasa universal yang mampu menciptakan perdamaian, solidaritas kemanusiaan, serta dapat memadukan adanya perbedaan-perbedaan. Hal ini akan dapat mendukung terciptanya suatu media komunikasi di antara sesama manusia. Musik telah menjadi bahasa pergaulan serta media komunikasi dalam kehidupan manusia, meskipun mereka berasal dari bangsa yang berbeda-beda. Musik

merupakan media komunikasi yang bisa lebih mudah dipahami, meskipun kamu tidak memahami bahasa dari musik yang kamu dengarkan. Contoh nyata yang bisa kamu dapatkan dari fungsi musik sebagai media komunikasi adalah musik mampu mewakili perasaan yang ingin kamu sampaikan kepada orang lain, misalnya ungkapan rasa rindu, rasa cinta, rasa kecewa, dan lain sebagainya.

6.8. Musik Baik untuk kesehatan



Perbesar

Menambah energi (foto: unsplash) (Sumber: Pixabay2018 ,)

6.9. Mengurangi tekanan darah

Mengurangi tekanan darah merupakan salah satu fungsi musik. Dengan mendengarkan musik yang lembut setiap pagi dan malam, orang-orang dengan tekanan darah tinggi bisa mengontrol dirinya untuk menurunkan tekanan darahnya. Menurut penelitian yang disebutkan dalam acara pertemuan American Society of Hypertension di New Orleans, mendengarkan musik klasik selama 30 menit dan musik Celtic setiap hari bisa mengurangi tekanan darah tinggi secara signifikan.

6.10. Bikin berenergi

Selain bisa mendengar suara merdu musisi favoritmu, tanpa disadari mendengarkan musik ternyata bisa membantu meningkatkan energi secara instan lho. Untuk mendapatkan fungsi musik ini genre musik yang cocok didengarkan adalah pop atau techno. Dentuman bass yang menonjol bisa membuat lebih berenergi. Musik jenis ini bakal membuatmu lebih bertenaga dan bergerak lebih cepat. Jadi, jika butuh tambahan energi secara instan ketika sedang bekerja, tak ada salahnya mendengarkan musik.

6.11. Musik Baik untuk otak

a. Meningkatkan konsentrasi

Fungsi musik selanjutnya adalah sebagai saran untuk meningkatkan konsentrasi. Para peneliti menjelaskan bahwa setiap jenis musik tertentu bisa meningkatkan emosi positif yang bisa menstimulasi otak untuk meningkatkan konsentrasi. Dalam sebuah studi yang dilakukan Susan Hallam, profesor pendidikan dan psikologi musik dari Universitas London, terungkap anak-anak yang rutin mendengar musik klasik mengalami peningkatan konsentrasi dan kemampuan mendengar.

b. Fungsi musik untuk meningkatkan IQ dan proses belajar

Sebuah jurnal dari Nature yang berjudul "Musical and Spatial Task Performance" menjelaskan bahwa fungsi musik Mozart bisa membuat kecerdasan meningkat. Menurut hasil penelitian dari tiga peneliti yang bereksperimen dari University of California, Amerika Serikat juga menunjukkan hasil yang positif. Dalam eksperimen tersebut mereka meminta sekelompok mahasiswa untuk mendengarkan musik klasik karya Wolfgang Amadeus Mozart selama 10 menit. Ternyata kemampuan spatial temporal mahasiswa tersebut meningkat 8-9 persen. Kemampuan spatial temporal adalah kemampuan untuk mengenali ruang, bentuk, dan arah(Sumber: Septika Shidqiyyah ,2018)

Karena konsep dasar musik yang berbeda, bahasa di banyak budaya tidak mengandung kata yang dapat diterjemahkan secara akurat sebagai "musik" sebagaimana kata tersebut umumnya dipahami oleh budaya Barat (Nettle 2005). Inuit dan sebagian

besar bahasa India Amerika Utara tidak memiliki istilah umum untuk musik. Di antara suku Aztec, teori retorika, puisi, tarian, dan musik instrumental Meksiko kuno menggunakan istilah Nahuatl *dalam xochitl-in kwikatl* untuk merujuk pada campuran musik yang kompleks dan elemen verbal dan non-verbal puitis lainnya, dan menyimpan kata *Kwikakayotl* (atau *cuicacayotl*) hanya untuk ekspresi yang dinyanyikan (Leon-Portilla 2007, 11). Tidak ada istilah untuk musik dalam bahasa Nigeria Tiv, Yoruba, Igbo, Efik, Birom, Hausa, Idoma, Eggon atau Jarawa. Banyak bahasa lain memiliki istilah yang hanya mencakup sebagian dari apa yang biasanya dimaksudkan oleh budaya Barat dengan istilah *musik* (Schafer 1996, 222-223). The Mapuche dari Argentina tidak memiliki kata untuk *musik*, tetapi mereka memiliki kata-kata untuk berperan dibandingkan bentuk improvisasi (*kantun*), Eropa dan non-Mapuche musik (*kantun winka*), nyanyian seremonial (*öl*), dan *tayil* (Robertson – de Carbo 1976, 39).

Sementara beberapa bahasa di Afrika Barat tidak memiliki istilah untuk musik, beberapa bahasa Afrika Barat menerima konsep umum musik (Nettl 1989, 48). *Musiqi* adalah kata Persia untuk ilmu dan seni musik, *muzik* adalah suara dan pertunjukan musik (Sakata 1983, 39), meskipun beberapa hal yang akan dimasukkan oleh pendengar yang dipengaruhi Eropa, seperti nyanyian Alquran, dikecualikan.

6.12. Musik dan kebisingan

Ben Watson menunjukkan bahwa Ludwig van Beethoven's *Grosse Fuge* (1825) 'terdengar seperti suara' untuk penonton pada saat itu. Memang, penerbit Beethoven membujuknya untuk menghapusnya dari pengaturan aslinya sebagai gerakan terakhir kuartet gesek. Dia melakukannya, menggantinya dengan *Allegro yang* berkilau. Mereka kemudian menerbitkannya secara terpisah (Watson nd, 109-10).^[Klarifikasi diperlukan] Ahli musik Jean-Jacques Nattiez mempertimbangkan perbedaan antara kebisingan dan musik samar-samar, menjelaskan bahwa "Batas antara musik dan kebisingan selalu ditentukan secara budaya — yang menyiratkan bahwa, bahkan dalam satu masyarakat, batas ini tidak selalu melewati tempat yang sama; singkatnya, jarang ada sebuah konsensus ... Dengan semua catatan tidak ada konsep universal *tunggal* dan *antarbudaya* yang mendefinisikan seperti apa musik itu" (Nattiez 1990, 48, 55).

6.13. Definisi Suara terorganisir

Definisi musik yang sering dikutip adalah bahwa itu adalah "suara terorganisir", istilah yang awalnya diciptakan oleh komposer modernis Edgard Varèse (Goldman 1961 , 133) yang mengacu pada estetika musiknya sendiri. Konsep musik Varèse sebagai "suara yang terorganisir" cocok dengan visinya tentang "suara sebagai materi yang hidup" dan "ruang musik sebagai terbuka daripada dibatasi" (Chou 1966a , 1-4). Dia memahami elemen-elemen musiknya dalam istilah "massa-suara", menyamakan organisasi mereka dengan fenomena alam kristalisasi (Chou 1966b , 157). Varèse berpikir bahwa "bagi telinga yang dikondisikan dengan keras kepala, segala sesuatu yang baru dalam musik selalu disebut kebisingan", dan dia mengajukan pertanyaan," apa itu musik tapi suara yang terorganisir?" (Varèse dan Chou 1966 , 18).

Edisi kelima belas dari *Encyclopædia Britannica* menyatakan bahwa "meskipun tidak ada suara yang dapat digambarkan sebagai tidak musikal secara inheren, musisi di setiap budaya cenderung membatasi rentang suara yang akan mereka akui". Unsur pengorganisasian manusia sering dirasakan tersirat dalam musik (suara yang dihasilkan oleh agen non-manusia, seperti air terjun atau burung, sering digambarkan sebagai "musik", tetapi mungkin lebih jarang sebagai "musik"). Komposer R. Murray Schafer (1996 , 284) menyatakan bahwa bunyi musik klasik "telah membusuk; bersifat granular; ia memiliki serangan; ia berfluktuasi, membengkak dengan kotoran — dan semua ini menciptakan musikalitas yang muncul sebelum 'budaya' apa pun. musikalitas. " Namun, dalam pandangan ahli semiologi Jean-Jacques Nattiez, "sama seperti musik adalah apa pun yang orang pilih untuk dikenali, kebisingan adalah apa pun yang dianggap mengganggu, tidak menyenangkan, atau keduanya" (Nattiez 1990 , 47-48). (Lihat " musik sebagai konstruksi sosial " di bawah.). Levi R. Bryant mendefinisikan musik bukan sebagai bahasa, tetapi sebagai metode pemecahan masalah berbasis tanda, sebanding dengan matematika (Ashby 2004 , Universal musik Sebagian besar definisi musik menyertakan referensi ke suara dan daftar musik universal dapat dibuat dengan menyatakan elemen (atau aspek) suara: nada , timbre , kenyaringan , durasi , lokasi spasial, dan tekstur (Burton 2015 , 22-28) . Namun, dalam istilah yang lebih khusus berkaitan dengan musik: mengikuti Wittgenstein , psikolog kognitif Eleanor Rosch mengusulkan bahwa kategori bukanlah potongan bersih tetapi sesuatu mungkin lebih atau kurang menjadi anggota kategori (Rosch 1973 , 328). Dengan demikian, pencarian musik universal akan gagal dan tidak akan memberikan definisi yang valid (Levitin 2006, 136–39). Ini terutama karena

budaya lain memiliki pemahaman yang berbeda sehubungan dengan bunyi yang oleh penulis bahasa Inggris disebut sebagai musik.

Konstruksi sosial, Namun, banyak orang yang berbagi ide umum tentang musik. Definisi musik Webster adalah contoh tipikal: "ilmu atau seni mengatur nada atau suara secara berurutan, dalam kombinasi, dan dalam hubungan temporal untuk menghasilkan komposisi yang memiliki kesatuan dan kontinuitas" (*Kamus Collegiate Webster*, edisi online).

Pengalaman subyektif, Pendekatan terhadap definisi ini tidak berfokus pada *konstruksi* tetapi pada *pengalaman* musik. Pernyataan ekstrem tentang posisi tersebut telah diartikulasikan oleh komposer Italia Luciano Berio : –Musik adalah segala sesuatu yang didengarkan dengan maksud mendengarkan musik” (Berio, Dalmonte, dan Varga 1985, 19). Pendekatan ini memungkinkan batas antara musik dan kebisingan berubah dari waktu ke waktu karena konvensi interpretasi musik berkembang dalam suatu budaya, menjadi berbeda dalam budaya yang berbeda pada saat tertentu, dan bervariasi dari orang ke orang sesuai dengan pengalaman dan kecenderungan mereka. Hal ini selanjutnya konsisten dengan realitas subjektif bahwa bahkan apa yang umumnya dianggap musik dialami sebagai non-musik jika pikiran berkonsentrasi pada hal-hal lain dan dengan demikian tidak memahami *esensi* suara *sebagai musik* (Clifton 1983 , 9).

6.8. Definisi khusus Musik menurut Clifton

Dalam bukunya tahun 1983, *Musik sebagai Heard*, yang berangkat dari fenomenologis posisi Husserl, Merleau-Ponty, dan Ricoeur, Thomas Clifton mendefinisikan musik sebagai "pengaturan memerintahkan suara dan keheningan yang maknanya adalah presentative bukan denotatif... ini. Definisi membedakan musik, sebagai tujuan itu sendiri, dari teknik komposisi, dan dari suara sebagai objek fisik murni. " Lebih tepatnya, "musik adalah aktualisasi kemungkinan suara apa pun untuk disajikan kepada sebagian manusia suatu makna yang ia alami dengan tubuhnya — artinya, dengan pikirannya, perasaannya, inderanya, keinginannya, dan keinginannya sendiri. *metabolisme*" (Clifton 1983, 1). Oleh karena itu, ini adalah "hubungan timbal balik tertentu yang dibangun antara seseorang, perilakunya, dan objek yang terdengar" (Clifton 1983, 10).

Clifton dengan demikian membedakan musik dari non-musik berdasarkan perilaku manusia yang terlibat, bukan pada sifat teknik komposisi atau suara sebagai objek fisik murni. Akibatnya, perbedaan menjadi pertanyaan tentang apa yang dimaksud dengan

perilaku musik: "Orang yang berperilaku musik adalah orang yang keberadaannya sangat terserap dalam makna suara yang dialami." Namun, "Hal ini tidak sama sekali akurat untuk mengatakan bahwa orang ini adalah mendengarkan *untuk* suara Pertama, orang tersebut melakukan lebih dari mendengarkan: Ia mengamati, menafsirkan, menilai, dan perasaan Kedua, preposisi 'untuk' puts terlalu banyak. menekankan pada suara seperti itu. Dengan demikian, orang yang berperilaku musik mengalami signifikansi musik melalui, atau melalui, suara "(Clifton 1983, 2).

Dalam kerangka ini, Clifton menemukan bahwa ada dua hal yang membedakan musik dari non-musik: (1) makna musik adalah presentatif, dan (2) musik dan non-musik dibedakan dalam gagasan keterlibatan pribadi. "Ini adalah gagasan tentang keterlibatan pribadi yang memberi arti penting pada kata yang *diurutkan* dalam definisi musik ini" (Clifton 1983 , 3–4). Namun, ini tidak untuk dipahami sebagai pengudusan relativisme ekstrem, karena "justru aspek 'subyektif' dari pengalaman yang memikat banyak penulis di awal abad ini ke jalur mongering opini belaka. Belakangan tren ini dibalik oleh minat baru pada 'obyektif', ilmiah, atau non analisis musik introspektif. Tetapi kami memiliki alasan kuat untuk percaya bahwa pengalaman musik bukanlah hal yang sepenuhnya pribadi, seperti melihat gajah merah muda , dan bahwa pelaporan tentang pengalaman semacam itu tidak perlu subjektif dalam artian hanya masalah opini. "(Clifton 1983 , 8–9).

Maka, tugas Clifton adalah mendeskripsikan pengalaman musik dan objek dari pengalaman ini yang, bersama-sama, disebut "fenomena", dan aktivitas mendeskripsikan fenomena disebut "fenomenologi" (Clifton 1983 , 9). Penting untuk ditekankan bahwa definisi musik ini tidak menjelaskan apa pun tentang standar estetika.

Musik bukanlah fakta atau benda di dunia, tetapi makna yang dibentuk oleh manusia. ... Untuk berbicara tentang pengalaman seperti itu dengan cara yang berarti menuntut beberapa hal. Pertama, kita harus rela membiarkan komposisi berbicara kepada kita, membiarkannya mengungkapkan urutan dan signifikansinya sendiri. ... Kedua, kita harus mau mempertanyakan asumsi kita tentang sifat dan peran materi musik. ... Terakhir, dan mungkin yang paling penting, kita harus siap untuk mengakui bahwa mendeskripsikan pengalaman yang bermakna itu sendiri bermakna. (Clifton 1983 , 5–6)

6.9. Musik menurut Nattiez

–Musik, seringkali merupakan seni / hiburan , adalah fakta sosial total yang definisinya bervariasi menurut era dan budaya ,” menurut Jean Molino (1975 , 37). Ini sering dikontraskan dengan kebisingan . Menurut ahli musik Jean-Jacques Nattiez : "Perbatasan antara musik dan kebisingan selalu ditentukan secara budaya — yang menyiratkan bahwa,

bahkan dalam satu masyarakat, batas ini tidak selalu melewati tempat yang sama; singkatnya, jarang ada konsensus. .. Dari semua catatan, tidak ada konsep universal *tunggal* dan *antarbudaya yang* mendefinisikan seperti apa musik itu "(Nattiez 1990, 47–8 dan 55). Mengingat demonstrasi di atas bahwa "tidak ada batasan untuk jumlah atau genre variabel yang mungkin ikut campur dalam definisi musik," (Molino 1975 , 42) diperlukan organisasi definisi dan elemen.

00000

BAB VII

INTERVENSI *STRETCHING* DAN PENGARUHNYA TERHADAP *MENTAL WORKLOAD* BAGI *CLEANING WOKERS* YANG BEKERJA PADA SUATU KETINGGIAN (*ELEVATED PLACE*)

Beban Kerja Mental (*Mental Workload*)

Beban kerja dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan (Meshkati, 1998). Jika kemampuan pekerja lebih tinggi daripada tuntutan pekerjaan, akan muncul perasaan bosan.

7.1. Beban Kerja

.1. Pengertian Beban Kerja Beban kerja merupakan salah satu aspek yang harus di perhatikan oleh setiap organisasi, karena beban kerja salah satu yang dapat meningkatkan motivasi pegawai. Teknik analisis beban kerja (*workload analysis*) memerlukan penggunaan rasio atau pedoman staf standar untuk menentukan kebutuhan personalia. Analisis beban kerja mengidentifikasi baik jumlah pegawai maupun jenis pegawai yang diperlukan dalam mencapai tujuan organisasional. Menurut Sutarto (2006) dalam bukunya Dasar dasar Organisasi mengungkapkan “Bahwa beban aktivitas satuan organisasi atau beban kerja masing-masing pejabat atau pegawai hendaknya merata sehingga dapat dihindarkan adanya satuan organisasi yang terlalu banyak aktivitasnya dan ada satuan organisasi terlalu sedikit aktivitasnya demikian pula dapat dihindarkan adanya pejabat atau pegawai yang terlalu bertumpuk-tumpuk tugasnya dan ada pejabat atau pegawai yang sedikit beban kerjanya sehingga nampak terlalu banyak menganggur”. Menurut Meshkati (dalam Febriyanti,2013) beban kerja adalah sebagai perbedaan antara kemampuan pekerjaan dengan tuntutan pekerjaan. Beban kerja merupakan kemampuan pekerjaan yang dilaksanakan oleh karyawan dengan banyaknya tuntutan pekerjaan yang diberikan kepada karyawan. Senders (dalam Febriyanti,2013) mendefinisikan beban kerja adalah sebagai ukuran dan usaha yang dilakukan oleh manusia ketika mengerjakan tugas terlepas dari

kinerja dan tugas itu sendiri. Beban kerja itu sendiri adalah ukuran dari usaha yang telah dilakukan oleh karyawan dalam mengerjakan tugas-tugas yang diberikan oleh instansi atau organisasi. Beban kerja adalah kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan. Dari sudut pandang, setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai dan seimbang terhadap kemampuan fisik maupun psikologis pekerja yang menerima beban kerja tersebut. Beban kerja dapat berupa beban kerja fisik dan beban kerja psikologis. Beban kerja fisik dapat berupa beratnya pekerjaan seperti mengangkat, merawat, mendorong. Sedangkan beban kerja psikologis dapat berupa sejauh mana tingkat keahlian dan prestasi kerja yang dimiliki individu dengan individu lainnya (Munandar, 2008). Gawron (2008) mendefinisikan beban kerja sebagai berikut:

”Workload has been defined as a set of task demands, as effort, and as activity or accomplishment”, yang berarti bahwa beban kerja telah didefinisikan sebagai seperangkat tuntutan tugas, sebagai upaya, dan sebagai kegiatan atau prestasi. Schultz dan Schultz (2006) menyatakan beban kerja sebagai berikut: *“Work overload is too much to perform in the time available or work that is too difficult for the employee to perform”*, yang berarti bahwa beban kerja adalah terlalu banyak melakukan pekerjaan pada waktu yang tersedia atau melakukan pekerjaan yang terlalu sulit untuk karyawan. Berdasarkan sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai dan seimbang baik terhadap kemampuan fisik, kemampuan kognisi maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Beban dapat berupa beban fisik maupun beban mental. Beban kerja fisik dapat berupa beratnya pekerjaan seperti merawat, mengangkut, mengangkat, dan mendorong. Sedangkan beban kerja mental dapat berupa sejauh mana tingkat keahlian dan prestasi kerja yang dimiliki individu dengan individu lainnya. Everly (dalam Malayu, 2002) mengatakan bahwa beban kerja adalah keadaan dimana pekerja dihadapkan pada tugas yang harus diselesaikan pada waktu tertentu. Beban dapat berupa fisik dan mental. Menurut Menpan (Dhania, 2010) pengertian beban kerja adalah sekumpulan atau sejumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh suatu unit organisasi atau pemegang jabatan dalam jangka waktu tertentu. Beban kerja yang dirasakan oleh seorang pekerja dapat menjadi faktor penekan yang menghasilkan kondisi-kondisi tertentu, sehingga menuntut manusia memberikan energi atau perhatian (konsentrasi) yang lebih. Menurut Nurmiyanto (2003) beban kerja bisa berupa beban fisik dan mental. Beban fisik dapat dilihat dari seberapa banyak karyawan menggunakan kekuatan fisiknya. Sedangkan beban kerja mental dapat dilihat dari seberapa besar aktivitas mental yang dibutuhkan untuk mengingat hal-hal yang diperlukan, konsentrasi, mendeteksi permasalahan, mengatasi kejadian yang tak terduga

dan membuat keputusan dengan cepat yang berkaitan dengan pekerjaan. Bridger (2001) yang menyatakan bahwa—Mental workload is a way of describing the mental stress and strain of being busy at work. Excessive „mental workload“ often leads to mistakes, misunderstandings, omissions and other errors, these include: remembering things and formulation and implementation of plans of actions”, yang berarti bahwa beban kerja mental adalah cara yang menggambarkan tekanan mental dan ketegangan pada saat sibuk bekerja. Beban kerja mental yang banyak sering menyebabkan kesalahan, kesalahpahaman, kelalaian dan kesalahan lainnya, misalnya mengingat untuk melakukan sesuatu dan penyusunan dan pelaksanaan rencana tindakan. Berdasarkan penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa beban kerja adalah sejumlah tuntutan tugas atau kegiatan yang membutuhkan aktivitas mental dan fisik yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Jadi definisi beban kerja adalah kemampuan tubuh manusia dalam menerima pekerjaan dan keadaan dimana karyawan dihadapkan pada tugas yang harus diselesaikan pada waktu tertentu.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja Beban kerja dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Menurut Manuaba (2000), faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja antara lain : a. Faktor eksternal, yaitu beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti; 1. Tugas-tugas yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang, tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, dan tugas-tugas yang bersifat psikologis, seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan, tanggung jawab pekerjaan. 2. Organisasi kerja, seperti lamanya waktu bekerja, waktu istirahat, shift kerja, kerja malam, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pembagian tugas, dan wewenang. 3. Lingkungan kerja adalah lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja biologis, dan lingkungan kerja psikologis. b. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri akibat dari reaksi beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, dan kondisi kesehatan) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan). Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan terdapat dua faktor yang mempengaruhi beban kerja yaitu eksternal dan internal

7.2. Aspek-Aspek Beban Kerja Menurut Gawron (2008)

Untuk mengungkap beban kerja terdapat tiga aspek yaitu beban mental, beban fisik dan waktu. a) Aspek beban mental Beban mental merupakan beban yang dirasakan melalui

aktivitas mental yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaannya. Beban kerja mental dapat dilihat dari seberapa besar aktivitas mental yang dibutuhkan untuk mengingat hal-hal yang diperlukan, konsentrasi, mendeteksi permasalahan, mengatasi kejadian yang tidak terduga dan membuat keputusan dengan cepat yang berkaitan dengan pekerjaan dan sejauhmana tingkat keahlian dan prestasi kerja yang dimiliki oleh individu. b) Aspek beban fisik Beban fisik merupakan beban yang dirasakan melalui kekuatan fisik yang dimiliki individu. Beban fisik dapat dilihat dari banyaknya kekuatan fisik yang mereka gunakan. c) Aspek waktu Waktu merupakan aspek dalam terbentuknya beban kerja yaitu target hasil yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu. Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa ada tiga aspek beban kerja yaitu aspek beban mental, beban fisik dan waktu.

Jenis Beban Kerja Menurut Munandar (2008) beban kerja dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu kuantitatif dan kualitatif. a. Beban kerja berlebih / terlalu sedikit –Kuantitatif’, yang timbul sebagai akibat dari tugas-tugas yang terlalu banyak / sedikit diberikan kepada karyawan untuk diselesaikan dalam waktu tertentu. b. Beban kerja berlebih / terlalu sedikit –Kualitatif’ yaitu jika merasa tidak mampu untuk melakukan suatu tugas atau tugas tidak menggunakan keterampilan dari karyawan. Everly dan Girdano (dalam Munandar 2008) menambahkan kategori lain dari beban kerja, yaitu kombinasi dari beban kerja berlebihan kuantitatif dan kualitatif. Kategori ini biasanya ditemukan ada kedudukan manajemen, disemua taraf dari industri penjualan dan usaha-usaha wirausaha. Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan terdapat dua jenis beban kerja yaitu kualitatif dan kuantitatif.

D. Hubungan Beban Kerja Dengan Motivasi Kerja Pada suatu pekerjaan, karyawan dituntut untuk menghasilkan sesuatu yang menguntungkan perusahaannya. Setiap karyawan diberi tanggung jawab untuk menyelesaikan pekerjaannya. Namun sering kali karyawan harus menyelesaikan lebih dari satu tugas dalam waktu tertentu, sehingga disebut sebagai beban kerja. Beban kerja berlebih dan beban kerja terlalu sedikit merupakan pembangkit stres yang kemudian berpengaruh terhadap motivasi kerja karyawan. Beban kerja terlalu sedikit dapat menyebabkan kurang adanya rangsangan akan mengarah semangat dan motivasi yang rendah untuk kerja, karena karyawan akan merasa bahwa dia tidak maju maju dan merasa tidak berdaya untuk memperlihatkan bakat dan keterampilannya (Sutherland & Cooper dalam Munandar,2001). Pada penelitian Muhamadun (2012) kondisi kerja berpengaruh terhadap motivasi kerja artinya, beban kerja yang berat akan membuat karyawan merasa dirinya terbebani oleh pekerjaannya sehingga merasa dengan beban yang terlalu banyak menyebabkan motivasi kerja menurun yang

akan berdampak terhadap produktivitas yang dihasilkan karyawan terhadap perusahaan. Kondisi kerja yang baik sangat membantu konsentrasi kerja karyawan dalam menyelesaikan pekerjaan yang dibebankan. Temuan ini mendukung pendapat Gobel (2005) yang menyatakan bahwa faktor penting yang mendorong motivasi kerja adalah kondisi kerja. Hal ini dapat diartikan apabila kondisi kerja semakin baik, maka motivasi kerja akan meningkat(Sumber : http://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/263/5/108600083_file5.pdf, diakses 8 desember,2019).

Jenis pekerjaan *Cleaning Wokers* yang bekerja pada suatu ketinggian adalah jenis pekerjaan yang tidak hanya membutuhkan kekuatan fisik semata melainkan juga ada unsur *mental/psychology stress*. Kekuatan fisik terkait dengan kemampuan untuk melakukan pekerjaan pembersihan dan kekuatan mental terkait dengan kemampuan respon untuk mengendalikan rasa was-was dan kemampuan konsentrasi untuk menghindari terjadinya resiko kecelakaan. Terkait dengan sikap kerja yang tidak ergonomis dan bekerja pada suatu ketinggian maka akan berpotensi semakin meningkatnya *mental workload* pekerja, untuk itu perlu ada upaya untuk *recovery*. Tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengukur pengaruh *stretching* terhadap *mental workload* dalam upaya untuk *recovery mental*. Untuk mencapai tujuan tersebut pertama-tama menentukan jenis aktivitas pembersihan kaca diluar gedung pada suatu ketinggian meliputi: menyiapkan alat, menaiki tangga, membersihkan kaca, berpindah ke area lain dan membereskan alat, menentukan gerakan *stretching*, selanjutnya melakukan *experiment* dalam hal ini dibagi menjadi 3 (tiga) perlakuan, pertama tanpa *stretching*, pemberian *stretching* pada pagi hari jam 10 pagi selama 6 menit dan *stretching* siang hari jam 2 siang selama 6 menit. Pengukuran *mental workload* menggunakan metoda *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*, pengolahan secara statistik dengan melakukan uji homogenitas kovarians, uji *Multivariate* dan dilanjutkan dengan uji *MANOVA*. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa hasil uji *MANOVA* untuk aktivitas menyiapkan alat dan membereskan alat diperoleh nilai signifikansi $> 0,05$ berarti tidak ada pengaruh *mental workload* sebelum dan setelah pemberian *stretching*, sedangkan pada aktivitas menaiki tangga, membersihkan kaca dan berpindah ke area lain diperoleh nilai signifikansi $< 0,05$, hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang nyata pengaruh *mental workload* sebelum dan setelah pemberian *stretching*. Kesimpulan bahwa *stretching* selain memberikan pengaruh positif terhadap penurunan *mental workload*, juga dapat digunakan untuk *recovery mental*. Bekerja pada

suatu ketinggian dengan postur kerja yang tidak ergonomis, akan meningkatkan kadar *mental workload*.

7.3. Cleaning Workers yang bekerja pada suatu ketinggian

Bekerja pada suatu ketinggian tidak hanya membutuhkan kekuatan fisik untuk melakukan pekerjaan pembersihan kaca yang berada diluar gedung, melainkan juga membutuhkan kekuatan *mental* terkait kemampuan konsentrasi mengendalikan situasi agar terhindar dari kecelakaan kerja dan mengendalikan perasaan was-was takut jatuh ketika berada pada suatu ketinggian. Peralatan kerja juga menjadi hal penting sebagai alat bantu untuk mempermudah melakukan pekerjaan dan memberikan jaminan keselamatan ketika melakukan suatu aktivitas. Dari hasil observasi alat bantu tangga yang digunakan untuk naik ke area yang akan dibersihkan digunakan juga sebagai pijakan untuk melakukan pekerjaan, dimana memiliki permukaan yang kecil sehingga alas kaki menjadi cepat merasakan sakit dan membuat kaki menjadi tidak seimbang dan postur tubuh juga menjadi tidak ergonomis, (Darvishi *et al*, 2016) menyatakan bahwa *Subjective Mental Workload (SMWL)* memiliki hubungan dengan *Musculoskeletal Disorder (MSDs)*, dimana *SMWL* semakin meningkat maka resiko *MSDs* semakin meningkat. (MacLeod. 1995) menyatakan bahwa postur tubuh yang tidak ergonomis akan memunculkan resiko terjadinya *MSDs*.

Terkait kekuatan *mental* yang diperlukan dalam bekerja pada suatu ketinggian menjadi sesuatu yang penting mengingat konsentrasi untuk mengendalikan terjadinya kecelakaan kerja dan rasa was-was takut jatuh perlu mendapat perhatian yang serius, dari hasil observasi terlihat bahwa pekerjaan membersihkan kaca berada pada suatu ketinggian > 5 m, alat bantu yang digunakan berupa tangga yang terbuat dari bambu tidak dilengkapi dengan alat pengaman apalagi dalam melakukan aktivitas lengan atas membentuk sudut > 90° hal ini jelas membutuhkan konsentrasi yang tinggi dalam mengendalikan situasi dan mengendalikan rasa was-was agar tidak jatuh, kondisi kerja yang demikian akan membuat *mental workload* semakin meningkat, jika hal ini berlangsung lama tanpa ada relaksasi maka bisa menimbulkan *boring* dan *stress* (Tsujita and Morimoto. 2002), (Basahel et al. 2012) (Hutabarat et al. 2013) menyatakan bahwa bekerja pada kondisi *stress* akan meningkatkan intensitas fisik dan *mental workload*, pada akhirnya akan menurunkan akurasi, kecepatan respon dan menurunkan produktivitas kerja.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitiannya dalam upaya memberikan relaksasi agar terjadi *recovery physic* dengan memberikan *rest break*, (Savage and Pipkins,

2006) melakukan penelitian dengan memberikan *short pause dalam bekerja* agar *muscle* memperoleh waktu yang cukup untuk *recovery* jika tidak maka *muscle* akan menjadi *fatigue* dan *strain*, yang dimaksud *fatigue* disini adalah *decrease in maximal ability*, *muscle fatigue* akan mengganggu produktivitas seperti menurunnya *strength* dan hilangnya *precise motor control* dan akan memberikan dampak negatif terhadap *performance* dalam bentuk *speed* dan *quality*. (Kroemer et al., 1994) *Fatigue* secara operasional didefinisikan sebagai berkurangnya kemampuan *muscular* untuk melanjutkan suatu usaha yang ada. (Grandjean, 1982) Jenis *rest pause* meliputi *Spontaneous pause: rest pause* yang dilakukan pekerja dengan inisiatifnya sendiri jika pekerjaannya berat, biasanya dilakukan tidak lama tetapi dilakukan sering; *Disguised pause: rest pause* yang dilakukan pekerja ketika jenuh, butuh rileks karena tidak ada seseorang yang bisa melakukan pekerjaan manual atau pekerjaan *mental* secara terus menerus tanpa interupsi, biasanya dilakukan dengan mengalihkan kegiatannya dengan hal-hal yang mudah misalnya membersihkan part mesin, merapikan tempat kerja, dan duduk lebih nyaman; *Work-conditioned pause: rest pause* yang diterima oleh pekerja ketika menunggu mesin menyelesaikan *phase* pekerjaannya, atau mendinginkan alat, mesin atau alat sedang direparasi; *Prescribed pause: rest pause* yang merupakan ketentuan manajemen misalnya untuk *coffee break*, atau jenis *pause* yang lain (*midday break*).

Beberapa jenis *rest break* lain diantaranya adalah *micro break* (McLean et al., 2001), *frequent short rest break* (Henning et al., 1997), *supplementary rest break* (Galinsky et al., 2000), *work-rest schedule* (Balci and Aghazadeh, 2000), *add rest break* (Dababneh et al., 2001), *rest periods* (Savage and Pipkins, 2006), dan *rest break interventions* (Faucett et al., 2007), secara umum masing-masing jenis *rest break* ini merupakan strategi *rest break schedule* dalam upaya untuk menghasilkan rekomendasi *rest break* yang disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan tujuan *recovery physical task* serta produktivitas dan *musculoskeletal discomfort*.

Micro break (McLean et al., 2001) adalah *rest break* diberikan setiap 20 menit atau setiap 40 menit *interval group* dengan *duration rest break* masing-masing selama 30 detik, penelitian dilakukan pada pekerjaan komputer *entry data*, ada 3 (tiga) aspek yang diteliti: aspek *physiological*, dimana pengukuran dilakukan dengan menggunakan *portable electrophysiological data loggers*, bagian fisik yang diukur meliputi: *neck*, *back*, *trapezius/supraspinatus channel* dan *wrist extensors*; aspek *musculoskeletal discomfort* diukur dengan menggunakan *visual analog scale (VAS)*; Produktivitas yang diukur jumlah kata yang diperoleh selama 3 jam. Penelitian dilakukan selama 4 minggu dengan

karakteristik partisipan: usia antara 23-50 tahun (median=34 tahun), pengalaman antara 2-18 tahun. Hasil penelitian menunjukkan *micro break* memberikan dampak positif terhadap pengurangan *discomfort* terutama pada 20 menit interval, pemberian *micro break* tidak mengganggu produktivitas pekerja dan pemberian *micro break* meningkatkan produktivitas dibandingkan tanpa *rest break*, namun secara *significant* tidak berbeda produktivitas antara 20 menit dan 40 menit interval.

Frequent short rest break (Henning et al., 1997) adalah *rest break* dilakukan dengan 2 cara dalam setiap 1 jam kerja yaitu *frequent rest break* dan *short rest break*, *frequent rest break* dilakukan sebanyak 3 kali masing-masing selama 30 detik dan *short rest break* selama 3 menit, pada saat *short break* partisipan melakukan *stretching exercises*. Pekerjaan ada 2 yaitu *entering claim* asuransi pelanggan kedalam *data base* dan membuat keputusan *client benefits*. Penelitian dibagi dalam 2 model: model 1 untuk *smaller site* dan model 2 untuk *large site*. Aspek yang diteliti ada 3 (tiga): *Mood state*, *Discomfort* dan *Produktivitas*. Hasil penelitian menunjukkan *no improvement productivity* pada model 2, tetapi pada model 1 terjadi peningkatan produktivitas dan *comfort* termasuk pada *short rest break* dengan melakukan *stretching exercise*.

Supplementary rest break (Galinsky et al., 2000) adalah *rest break* yang dilakukan dengan memberikan tambahan *rest break* selama 5 menit setiap jam pada *conventional rest break*, *conventional rest break* dilakukan selama 15 menit pada setiap paruh waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efek *supplementary rest break* terhadap 21 *musculoskeletal discomfort*, *eyestrain*, *mood*, dan *performance in data-entry workers*, *supplementary rest break* hasilnya menunjukkan bahwa *discomfort* untuk wilayah tubuh bagian *body*, dan *eyes strain* secara *significant* lebih rendah dibandingkan dengan *conventional schedule*, serta memberikan dampak positif terhadap *performance*.

Work-rest schedule (Balci and Aghazadeh, 2000) adalah strategi *work rest schedule* dilakukan dengan 3 cara: 60 menit kerja/10 menit *rest*; 30 menit kerja/5 *rest*; dalam 1 jam ada 4 kali *rest break* dimana 3 kali setiap 15 menit kerja/30 detik *rest* dan 15 menit ke 4 *rest* selama 3 menit diikuti dengan *exercise*. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur *discomfort*, *speed*, *accuracy*, *biomechanical activity* dan *performance* untuk pekerjaan *data entry* dan *mental task*. Pengukuran *discomfort* menggunakan *questionnaire*, *performance* diukur berdasarkan *ratio* pengetikan kata yang benar dengan jumlah total kata yang telah diketik, *electromyography* digunakan untuk mengukur *biomechanical activity*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 15 menit/*micro* lebih *superior* terhadap *longer and infrequent rest break*, *mental task* menghasilkan lebih tinggi dalam *psychologic*

discomfort, lebih rendah dalam *physical discomfort* dan lebih rendah dalam *performance* dibandingkan *data entry task*.

Add rest break (Dababneh et al., 2001) adalah *rest break* yang dilakukan dengan memberikan tambahan waktu *rest break* terhadap waktu *rest break regular*. Waktu *rest break regular* selama 15 menit untuk paruh waktu, tambahan *rest break* dilakukan dengan 2 cara. Cara 1: tambahan *rest break* selama 3 menit untuk setiap 27 menit kerja; Cara 2: tambahan *rest break* selama 9 menit untuk setiap 27 menit kerja. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur tingkat produksi (*production rates in pieces per minute*) dengan menggunakan menggunakan video camera untuk memonitor produksi secara kontinyu; ketidak nyamanan menggunakan *discomfort questionnaire* ; serta *stres level* menggunakan stress questionnaire untuk pekerjaan *meat-processing plant*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari dua jadwal istirahat memiliki efek negatif pada produksi, dan 9-menit istirahat mengalami penurunan ketidaknyamanan. Para pekerja dalam penelitian ini sebagian besar 22 lebih menyukai jadwal istirahat 9-min, dan para pekerja tidak siap menerima fragmentasi waktu istirahat menjadi pendek (sering istirahat).

Rest periods (Savage and Pipkins, 2006) adalah *rest break* diberikan selama 2 menit *rest period* untuk setiap setelah 10 menit kerja, setelah 20 menit (control) dan 24 menit (experiment) dari proses *drilling*, pengukuran pretest dan posttest *hand strength* dilakukan untuk kondisi *control* dan *experiment*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji efek *recovery time (rest period)* terhadap *fatigue* dan produktivitas. Hasil penelitian *fatigue* pada *experiment* secara *significant* menurun (*pretest* dan *posttest*), pada *control* penurunannya lebih besar dibandingkan *experiment*, jumlah *screws drilled* diantara *control* dan *experimental group participants* secara *significant* berbeda, partisipan yang diberi *rest period* secara *significant* penurunan produktivitasnya lebih kecil dibandingkan tidak diberi *rest period*.

Rest break interventions (Faucett et al., 2007) adalah *rest break* diberikan selama 5 menit setiap jam (*experiment*) total *rest* perhari 20 menit dibandingkan tanpa *rest break (control)*. Penelitian ini dilakukan untuk menguji *symtoms* dan *productivity* untuk pekerjaan pertanian (pemanenan *strawberry*) pemanenan dilakukan dengan posisi tubuh membungkuk (*stoop*). Hasil penelitian menunjukkan pekerja dengan kondisi *experiment* secara *significant symtoms* terasa lebih ringan (*less severe symtoms*) dibanding pekerja pada kondisi *control*, dan produktivitasnya mengalami variasi.

Stretching and exercise merupakan perkembangan dari *rest break*, *Stretching* adalah upaya relaksasi dengan melakukan gerakan fisik untuk peregangan otot dalam

upaya pencegahan *muscle strain*, (Fenety et al., 2002) menyatakan bahwa *exercise program* akan memberikan dampak pada penurunan *musculoskeletal discomfort* dan *postural immobility*. Secara umum dapat dikatakan bahwa *stretching and exercise* mampu memberikan *flexibility muscle* dan *range of motion (ROM)*, menurunkan *musculoskeletal discomfort* dan *fatigue level*.

Stretching dan joint mobilization exercises reduce musculoskeletal discomfort dan fatigue (Lacase et al., 2010) melakukan penelitian dengan membuat *exercise program* yang bertujuan untuk mengetahui dampak *exercise program* terhadap *musculoskeletal discomfort*, *mental* dan *physical fatigue* dibandingkan dengan hanya memberikan *rest break* saja pada operator *call center airline company*, penelitian dilakukan selama 10 minggu, seminggu dilakukan selama 4 hari dimana setiap hari 10 menit *exercise program* yang didalamnya terdapat *stretching (hamstrings, spinal column, forearms and shoulders)*. Pengukuran *musculoskeletal discomfort* menggunakan *visual analog scale (VAS)* dengan *corlett-bishop body discomfort map (BDM)* untuk mengetahui letak *discomfort*, *mental and physical fatigue* diukur dengan menggunakan *chalder fatigue questionnaire*. hasil penelitian ditemukan bahwa kedua kelompok mengalami penurunan *discomfort* namun *exercise program* lebih efisien dibandingkan *rest break* pada penurunan *discomfort*, *physical fatigue* dan *mental fatigue*.

Pada penelitian ini mencoba memberikan solusi terhadap kelelahan mental akibat kerja pada suatu ketinggian dengan memberikan *stretching* dimana pada penelitian sebelumnya *stretching* dikaitkan hanya dengan *recovery* fisik saja, dan pada penelitian ini akan diukur dampaknya terhadap beban kerja mental.

Pada Penelitian ini alat ukur yang digunakan dalam mengukur *mental workload* menggunakan pengukuran *subjective* dengan menggunakan *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)* (Rubio et al., 2004). *SWAT* memiliki 3 dimensi *workload* : *time load*, *mental effort load* dan *psychological load* masing-masing *subjective rating* menggunakan 3 level: *low(1)*, *medium (2)* dan *high (3)* (Reid et al, 1989).

Subjective rating Time Load (T) low(1) artinya Sering memiliki waktu longgar; aktifitas interupsi dan overlap jarang terjadi dan hampir tidak pernah; *medium (2)* artinya jarang memiliki waktu longgar; aktifitas interupsi dan overlap jarang terjadi; *high (3)* artinya hampir tidak memiliki waktu longgar; aktifitas interupsi dan overlap sering terjadi.

Subjective rating Mental Effort Load (E): low(1) artinya sangat sedikit menggunakan usaha mental atau konsentrasi; aktifitas hampir otomatis, memerlukan sedikit atau tanpa atensi; *medium (2)* artinya kebutuhan konsentrasi dan *mental effort*

bersifat moderat; aktifitas secara moderat tinggi disebabkan kondisi tidak menentu, tidak dapat diprediksi atau tidak difahami; *high (3)* artinya kebutuhan *mental effort* sangat *extensive* dan konsentrasi sangat diperlukan; Aktifitas sangat kompleks membutuhkan atensi total.

Subjective rating Mental Effort Load (E): low(1) artinya kondisi membingungkan dikategorikan sedikit, tingkat resiko kecil, terjadinya *frustration* dan *anxiety* dapat dengan mudah diatasi; *medium (2)* artinya *moderate stress* terjadi karena *confusion*, *frustration* dan *anxiety* terasa bertambah terhadap workload; membutuhkan kompensasi agar *performance* tetap dapat terpelihara; *high (3)* artinya *stress* sangat tinggi dikarenakan tingkat kesulitan, *frustration* dan *anxiety*; membutuhkan pengendalian diri dan ketabahan hati yang tinggi.

Langkah-langkah dalam menghitung *SWAT Score* (Reid et al, 1989) (Rubio et al., 2004): pertama adalah *Scale development*: mengkombinasikan seluruh kemungkinan dari tiga level untuk masing-masing dari tiga dimensi yang berisi 27 kartu. Masing-masing operator akan mengurut kartu tersebut ke dalam *rank order* yang merefleksikan persepsi atau peningkatan *workload*. Kedua adalah *Event-scoring*: merupakan *actual rating* dari *workload* untuk suatu tugas yang telah ditetapkan, jadi disini setiap operator akan menyatakan nilai ratingnya untuk masing-masing tugas untuk setiap dimensi *SWAT* sesuai dengan apa yang dirasakan/dialami. Selanjutnya memberikan scoring sesuai hasil dari langkah 3. Ketiga adalah *Converted to numeric score*: mengkonversikan *interval scale* dari langkah pertama (*scale development*) kedalam numeric score antara 0-100.

METODA DAN MATERIAL:

Cleaning wokers yang dijadikan partisipan adalah mereka yang berkerja di Institut Teknologi Nasional Malang- Jawa Timur- Indonesia, partisipan yang dipilih adalah semua laki-laki yang tidak memiliki riwayat penyakit darah tinggi, penyakit jantung dan diabetes sebanyak 30 orang. Demografi partisipan: Usia rata-rata 35 tahun \pm 7,61; Berat Badan rata-rata 64 Kg \pm 11,17; Tinggi Badan rata-rata 163 cm \pm 4,00; *Body Mass Index (BMI)* rata-rata 23,14 Kg/m² \pm 3,88. Mereka berkerja mulai jam 7 pagi hingga jam 4 sore dengan waktu istirahat pukul 12.00 hingga 13.00.

Bahan-bahan yang digunakan untuk membersihkan kaca meliputi: bahan pembersih kaca (seperitus), kertas bekas untuk membersihkan permukaan kaca dan lap kain untuk membersihkan permukaan kaca.

Alat-alat yang digunakan meliputi: tabung sprai sebagai tempat seperitus, tangga sebagai alat untuk naik menuju area yang akan dibersihkan dan sebagai tempat pijakan kaki saat bekerja, kapi adalah alat mengusap air seperitus yang disemprotkan dipermukaan kaca dari bahan karet.



Gambar 7. 1. Postur Tubuh *Cleaning Workers*(Sumber: Hutabarat,J., 2019)

Postur tubuh saat bekerja seperti pada gambar 1 (1). Posisi sudut lengan atas (a) = 130° ; sudut lengan bawah (b) = 40° , sudut pergelangan tangan = 35° , sudut leher = 20° , sudut batang tubuh = 30° dan posisi salah satu kaki terangkat. Postur tubuh saat bekerja seperti pada gambar 1 (2). Posisi sudut lengan atas (a) = 100° ; sudut lengan bawah (b) = 20° , sudut pergelangan tangan = 35° , sudut leher = 40° , sudut batang tubuh = 50° . Aktivitas yang dilakukan dalam pembersihan kaca meliputi: menyiapkan alat, menaiki tangga, membersihkan kaca, berpindah ke area lain dan membereskan alat.



Gambar 7. 2. 6 (enam) Gerakan *Stretching*(Sumber: Hutabarat,j., 2019)

Gerakan *Stretching* yang digunakan adalah gerakan yang diarahkan pada 7 area tubuh yang dirasakan tidak nyaman dan sakit, dimana dari hasil penelitian awal lebih dari 50% partisipan menyatakan sakit di area tubuh: bahu kiri, bahu kanan, punggung, pinggang, bokong, lutut kanan dan kaki kiri, gerakan ini dinamakan *CW-5 Stretch*:

1. Bahu Kiri dan Bahu Kanan

Tarik tangan ke arah belakang setinggi mungkin dan tahan selama 10 detik, lakukan gerakan tersebut sebanyak 6 kali, seperti pada gambar 2. (1).

2. Punggung dan Pinggang

Dorong punggung bagian bawah hingga maju kedepan dan tahan selama 10 detik, lakukan gerakan tersebut sebanyak 6 kali, seperti pada gambar 2. (2).

3. Bokong

Dorong Bokong ke arah samping kanan, kiri, depan dan belakang dan masing- masing sisi dilakukan selama 10 detik, lakukan gerakan ini sebanyak 6 kali, seperti pada gambar 2. (3a dan 3b).

4. Lutut Kanan dan Lutut Kiri

Pegang kedua lutut dengan posisi tangan menyilang, lalu tekuk kedua lutut seperti posisi sedang duduk dan tahan sampai selama 10 detik, lakukan gerakan ini sebanyak 6 kali, seperti ada gambar 2. (4)

5. Kaki Kiri

Luruskan kaki kiri dan bungkukkan badan, lalu tarik ujung kaki dan tahan selama 10 detik. lakukan gerakan ini sebanyak 6 kali, seperti pada gambar 2. (5)

Perlakuan *stretching* ini dilakukan 2 kali dalam 1 hari, jam 10 pagi dan jam 2 siang, sehingga total waktu *stretching* selama 6 menit pada pagi hari dan 6 menit pada siang hari.

Pengukuran *Mental Workload* menggunakan metoda *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)* dan *Software Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*, version 3.1., 1996, Dayton, Ohio, nilai *SWAT Rescale* dikelompokkan dalam 3 kategori yaitu: Rendah : 0-40; Sedang: 41- 59; Tinggi: 60-100., dimana penilaian *SWAT Rescale* didasarkan pada nilai skala *Time load (T)*, *Mental Effort (E)* dan *Psychology Stress (S)*. Untuk perhitungan selanjutnya pengelompokan akan dibagi menjadi 2 (dua) kategori yaitu: Tinggi dan Tidak Tinggi, tidak tinggi meliputi rendah dan sedang: 0-59, dan untuk Tinggi: 60- 100. Pengukuran nilai *SWAT* dilakukan tanpa *stretching* dan dengan *stretching* pagi hari dan siang hari, kemudian dilakukan pengolahan data secara statistik dengan melakukan uji homogenitas kovarians, uji *Multivariate* dan dilanjutkan dengan uji *MANOVA*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran *Mental Workload* yang dinyatakan dengan nilai *SWAT Rescale* dilakukan tanpa *Stretching*, *Stretching* jam 10 pagi, dan jam 2 siang, diperoleh hasil seperti pada tabel 1, menggambarkan nilai rata-rata *SWAT Rescale* untuk masing-masing aktivitas mulai dari penyiapan alat, menaiki tangga, membersihkan kaca, pindah ke area lain, hingga membersihkan alat.

Tabel 7. 1. Rata-Rata Nilai SWAT RESCALE untuk 5 (lima) Aktivitas Sebelum *Stretching*, *Stretching* Pagi Hari dan *Stretching* Siang Hari

<i>Descriptive Statistics SWAT RESCALE</i>					Kategori
Aktivitas	Perlakuan	Mean	Std. Deviation	N	
Menyiapkan Alat	Sebelum <i>Stretching</i>	16,82	15,69	30	Tidak Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Pagi Hari	17,35	13,34	30	Tidak Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Siang Hari	17,25	15,54	30	Tidak Tinggi
Menaiki Tangga	Sebelum <i>Stretching</i>	63,59	12,59	30	Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Pagi Hari	52,55	14,89	30	Tidak Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Siang Hari	51,62	15,73	30	Tidak Tinggi
Membersihkan Kaca	Sebelum <i>Stretching</i>	70,22	15,84	30	Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Pagi Hari	64,27	19,14	30	Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Siang Hari	57,04	17,66	30	Tidak Tinggi
Berpindah ke Area Lain	Sebelum <i>Stretching</i>	64,84	19,78	30	Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Pagi Hari	54,20	18,44	30	Tidak Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Siang Hari	52,27	18,88	30	Tidak Tinggi
Membersihkan Alat	Sebelum <i>Stretching</i>	27,31	17,29	30	Tidak Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Pagi Hari	25,80	17,54	30	Tidak Tinggi
	Setelah <i>Stretching</i> di Siang Hari	22,65	16,63	30	Tidak Tinggi

(Sumber : Hutabarat, J., 2019)

Dari tabel 7. 1, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *SWAT Rescale* untuk aktivitas menyiapkan alat tanpa *stretching* dan dengan *Stretching* pagi hari dan siang hari terjadi peningkatan rata-rata nilai *SWAT Rescale* sebesar 3,15% pada *stretching* pagi hari terhadap tanpa *stretching* dan 2,5% *stretching* siang hari terhadap tanpa *stretching* namun peningkatan ini semuanya masih masuk pada kategori tidak tinggi.

Untuk aktivitas menaiki tangga tanpa *stretching* dan dengan *Stretching* pagi hari dan siang hari terjadi penurunan rata-rata nilai *SWAT Rescale* sebesar 17,36% pada *stretching* pagi hari terhadap tanpa *stretching* dan 18,82% *stretching* siang hari terhadap tanpa *stretching* dan penurunan ini menyebabkan terjadi perubahan kategori dari tinggi tanpa *stretching* menjadi tidak tinggi pada *stretching* pagi hari dan *stretching* siang hari.

Untuk aktivitas membersihkan kaca tanpa *stretching* dan dengan *Stretching* pagi hari dan siang hari terjadi penurunan rata-rata nilai *SWAT Rescale* sebesar 8,47% pada *stretching* pagi hari terhadap tanpa *stretching* dan 18,77% *stretching* siang hari terhadap

tanpa *stretching* dan penurunan ini menyebabkan terjadi perubahan kategori dari tinggi pada tanpa *stretching* dan *stretching pagi hari* menjadi tidak tinggi pada *stretching* siang hari.

Untuk aktivitas berpindah ke area lain tanpa *stretching* dan dengan *Stretching* pagi hari dan siang hari terjadi penurunan rata-rata nilai *SWAT Rescale* sebesar 16,41% pada *stretching* pagi hari terhadap tanpa *stretching* dan 19,38% *stretching* siang hari terhadap tanpa *stretching* dan penurunan ini menyebabkan terjadi perubahan kategori dari tinggi tanpa *stretching* menjadi tidak tinggi pada *stretching* pagi hari dan *stretching* siang hari.

Untuk aktivitas membersihkan alat tanpa *stretching* dan dengan *Stretching* pagi hari dan siang hari terjadi penurunan rata-rata nilai *SWAT Rescale* sebesar 5,53% pada *stretching* pagi hari terhadap tanpa *stretching* dan 17,06% *stretching* siang hari terhadap tanpa *stretching* dan penurunan ini ini semuanya masih masuk pada kategori tidak tinggi.

Tabel 7.2. Box's Test untuk uji kesamaan/homogenitas matriks kovarians

Box's Test of Equality of Covariance Matrices ^a	
Box's M	46,092
F	1,409
df1	30
df2	23983,922
Sig.	,068

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Perlakuan

(Sumber : Hutabarat, J., 2019)

Pada Tabel 7.2. diatas terlihat bahwa nilai Sig Box's M adalah 0,068 yang lebih besar daripada Alpha 0,05 sehingga dengan demikian menerima hipotesis nol yang menyatakan bahwa uji homogenitas kovarians sudah terpenuhi. Jadi, data dapat digunakan uji Manova lebih lanjut.

Tabel 7. 3. Multivariate Tests

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,961	409,321 ^b	5,000	83,000	,000
	Wilks' Lambda	,039	409,321 ^b	5,000	83,000	,000
	Hotelling's Trace	24,658	409,321 ^b	5,000	83,000	,000
	Roy's Largest Root	24,658	409,321 ^b	5,000	83,000	,000
Perlakuan	Pillai's Trace	,196	1,830	10,000	168,000	,059
	Wilks' Lambda	,808	1,868 ^b	10,000	166,000	,053
	Hotelling's Trace	,232	1,904	10,000	164,000	,048
	Roy's Largest Root	,206	3,453 ^c	5,000	84,000	,007

a. Design: Intercept + Perlakuan

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

(Sumber : Hutabarat, J., 2019)

Dari hasil perhitungan yaitu pada table 3. Multivariate Test diatas, diperoleh nilai signifikansi uji Roy's Largest Root sebesar 0,007 dan uji Hotelling's Trace diperoleh nilai signifikan sebesar 0,048. Jadi karena kedua uji tersebut memiliki *p-value* kurang dari α (0.05) dapat diputuskan terima H1 yang menyatakan bahwa secara bersama-sama variable bebas perlakuan (tanpa *Stretching*, *Stretching* pagi dan *Stretching* siang) berpengaruh signifikan terhadap variabel *SWAT* pada kelima variabel dependen pada tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 7.4. Uji MANOVA

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Menyiapkan ALat	4,716 ^a	2	2,358	,011	,989
	Menaiki Tangga	2659,600 ^b	2	1329,800	6,354	,003
	Membersihkan Kaca	2615,154 ^c	2	1307,577	4,224	,018
	Berpindah ke Area Lain	2751,523 ^d	2	1375,761	3,794	,026
	Membereskan Alat	338,553 ^e	2	169,276	,575	,565
Intercept	Menyiapkan ALat	26447,020	1	26447,020	119,172	,000
	Menaiki Tangga	281445,360	1	281445,360	1344,797	,000
	Membersihkan Kaca	366811,872	1	366811,872	1184,815	,000
	Berpindah ke Area Lain	293471,161	1	293471,161	809,252	,000
	Membereskan Alat	57395,776	1	57395,776	194,948	,000
Perlakuan	Menyiapkan ALat	4,716	2	2,358	,011	,989
	Menaiki Tangga	2659,600	2	1329,800	6,354	,003
	Membersihkan Kaca	2615,154	2	1307,577	4,224	,018
	Berpindah ke Area Lain	2751,523	2	1375,761	3,794	,026
	Membereskan Alat	338,553	2	169,276	,575	,565
Error	Menyiapkan ALat	19307,263	87	221,923		
	Menaiki Tangga	18207,770	87	209,285		
	Membersihkan Kaca	26934,704	87	309,594		
	Berpindah ke Area Lain	31550,126	87	362,645		
	Membereskan Alat	25614,111	87	294,415		
Total	Menyiapkan ALat	45759,000	90			
	Menaiki Tangga	302312,730	90			
	Membersihkan Kaca	396361,730	90			
	Berpindah ke Area Lain	327772,810	90			
	Membereskan Alat	83348,440	90			
Corrected Total	Menyiapkan ALat	19311,980	89			
	Menaiki Tangga	20867,370	89			
	Membersihkan Kaca	29549,858	89			
	Berpindah ke Area Lain	34301,649	89			
	Membereskan Alat	25952,664	89			

a. R Squared = ,000 (Adjusted R Squared = -,023)

b. R Squared = ,127 (Adjusted R Squared = ,107)

c. R Squared = ,088 (Adjusted R Squared = ,068)

d. R Squared = ,080 (Adjusted R Squared = ,059)

e. R Squared = ,013 (Adjusted R Squared = -,010)

(Sumber: Hutabarat,J., 2019)

Hasil uji *MANOVA* diperoleh kesimpulan bahwa menyiapkan alat dan membereskan alat diperoleh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata nilai *SWAT Rescale* menyiapkan alat dan membereskan alat tanpa *Stretching*, *Stretching* Pagi dan *Stretching* siang. Sedangkan menaiki tangga, membersihkan kaca dan berpindah ke area lain diperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,05, hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang nyata nilai *SWAT Rescale* saat menaiki Tangga, membersihkan

kaca dan berpindah ke area lain pada saat sebelum *Stretching*, setelah *Stretching* pagi dan Setelah *Stretching* siang.

Jika diamati postur tubuh saat bekerja seperti pada gambar 1 (1) (2), posisi sudut lengan atas (a) = 130° dan 100° dan; sudut lengan bawah (b) = 40° dan 20° , sudut pergelangan tangan = 35° dan 35° , sudut leher = 20° dan 40° , sudut batang tubuh = 30° dan 50° dan posisi salah satu kaki terangkat, hal ini menggambarkan postur tubuh yang tidak ergonomis, bekerja pada posisi yang tidak ergonomis bila dibiarkan dalam waktu yang lama tanpa ada *rest break* maka bisa mengakibatkan terjadinya *Musculoskeletal Disorder (MSDs)*, (Dinar *et al*, 2018) menyampaikan bahwa faktor-faktor yang bisa menimbulkan *MSDs* adalah *duration of rest*, *work posture* dan *job stress perception*. (Sharan., and Ajeesh, 2012) *workstyle*, *work posture* sangat berhubungan dengan *regional pain*.

Beberapa peneliti menyampaikan bahwa pemberian *stretching* saat *rest break* dapat memberikan manfaat terhadap *Strain* otot, seperti yang disampaikan (Lacase *et al.*, 2010) pemberian *stretching* lebih baik dibandingkan dengan memberikan *rest break* saja, dan dapat memberikan dampak terhadap penurunan *discomfort*, *physical fatigue* dan *mental fatigue*.

Seperti hasil dari penelitian ini bahwa *Stretching* memberikan pengaruh yang *significant* terhadap nilai *SWAT Rescale* saat menaiki Tangga, membersihkan kaca dan berpindah ke area lain pada saat sebelum *Stretching*, setelah *Stretching* pagi dan Setelah *Stretching* siang dengan penurunan rata-rata nilai *SWAT Rescale* sebesar 17,36% pada *stretching* pagi hari terhadap tanpa *stretching* dan 18,82% *stretching* siang hari, sedangkan untuk aktivitas membersihkan kaca tanpa *stretching* dan dengan *Stretching* pagi hari dan siang hari terjadi penurunan rata-rata nilai *SWAT Rescale* sebesar 8,47% pada *stretching* pagi hari terhadap tanpa *stretching* dan 18,77% *stretching* siang hari terhadap tanpa *stretching*, untuk aktivitas berpindah ke area lain tanpa *stretching* dan dengan *Stretching* pagi hari dan siang hari terjadi penurunan rata-rata nilai *SWAT Rescale* sebesar 16,41% pada *stretching* pagi hari terhadap tanpa *stretching* dan 19,38% *stretching* siang hari terhadap tanpa *stretching*, penurunan ini merubah kategori dari *mental workload* tinggi menjadi tidak tinggi, hal ini menunjukkan bahwa postur tubuh yang tidak ergonomis akan menimbulkan terjadinya *MSDs* dan *Stretching* secara *significanti* memberikan pengaruh terhadap penurunan *mental worklad*. Hal ini diperkuat oleh Darvishi *et al*, 2016, dari hasil penelitian diungkap bahwa *mental workload* mempunyai hubungan *significant* terhadap *MSDs*, jadi semakin meningkat *MSDs* maka *mental workload* juga semakin meningkat,

demikian sebaliknya *mental workload* semakin rendah maka *MSDs* semakin rendah pula. (Habibi, et al. 2015) menyimpulkan bahwa *MSDs* mempunyai hubungan yang kuat terhadap *mental workload* yang meliputi: *workload frustration, total workload, temporal demand, effort, and physical demand* dan hal ini menunjukkan bahwa *workload frustration* atau *stress* memiliki kaitan dengan *workplace* jadi jika *workplace* tidak nyaman maka akan meningkatkan *workload frustration* dan *MSDs*. Terkait dengan penelitian ini aktivitas pembersihan kaca dilakukan diluar gedung pada suatu ketinggian ternyata mengakibatkan *mental workload* yang tinggi, hal ini dipengaruhi oleh kondisi postur kerja yang tidak ergonomis sehingga menimbulkan tingkat *MSDs* yang tinggi dan membutuhkan konsentrasi yang tinggi dan ketika diberikan *stretching* mengakibatkan *mental workload* dapat diturunkan menjadi tidak tinggi, hal ini diperkuat (Ansari et al. 2016) melalui penelitiannya yang ingin mengetahui pengaruh *mental workload* dan postur tubuh yang tidak ergonomis saat bekerja terhadap *MSDs* terungkap bahwa *Long working hours, heavy workload, stress, high-speed work, long standing* dan *inadequate rest* adalah penyebab terjadinya *MSDs*. (Abdullah et al. 2017) juga menyampaikan melalui kesimpulan dari penelitiannya bahwa *bad working postures* memberikan dampak yang *significant* terhadap terjadinya *MSDs*, selain itu *WSDs* bisa terjadi juga karena faktor usia dan pengalaman pekerja.

KESIMPULAN

Postur tubuh yang tidak ergonomis dalam bekerja akan berakibat terjadinya *MSDs*, dan semakin meningkatnya *MSDs* maka akan berdampak pada peningkatan *mental workload*.

Bekerja pada suatu ketinggian membutuhkan kekuatan *mental* karena terkait dengan kemampuan respon untuk mengendalikan rasa was-was takut jatuh dan kemampuan konsentrasi untuk menghindari resiko terjadinya kecelakaan.

Stretching dapat digunakan tidak hanya sebagai upaya *recovery physic* melainkan juga bisa digunakan untuk mengurangi terjadinya peningkatan *mental workload*.

DAFTAR PUSTAKA:

Abdullah A., Azam N.Y.N.M., Buang R. R., Ikbar A.W.M., Ergonomic evaluation of musculoskeletal disorder risk associated with working posture in the cable support

- system factory , *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 4(12) 2017, Pages: 193-198
- Ansari S., Ataei., Varmazyar S., Heydari P., The Effect of Mental Workload and Work Posture on Musculoskeletal Disorders of Qazvin Hospitals, in 2016, *JOHE, Autumn* 2016; 5 (4)
- Balci, R. and Aghazadeh, F., A Strategy To Design A Work-Rest Schedule For VDT Operators Performing Data Entry and Mental Task. Proceeding of the IEA 2000 Congress, 2000.
- Basahel,A.,Young,M., Ajovalasit, M.,. Interaction Effects of Physical and Mental Tasks on Auditory Attentional Resources., www.perceptionenhancement.com/docs/papers/bya_2012_ieo.pdf, 7/31/2013
- Dababneh, AJ., Swanson N. , Shell RL., Impact of added rest breaks on the productivity and well being of workers. *J. Ergonomics*, 2001:44(2), 164-174.
- Darvishi,E., Maleki A., Giahhi O., Akbarzadeh A., Subjective Mental Workload and Its Correlation With Musculoskeletal Disorders in Bank Staff. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2016.
- Dinar A., Susilowati I.H., Azwar A., Indriyani, K., Mufti Wirawan M., Analysis of Ergonomic Risk Factors in Relation to Musculoskeletal Disorder Symptoms in Office Workers. *International Conference of Occupational Health and Safety (ICOHS-2017)*, KnE Life Sciences, 2018. pages 16–29.
- Faucett, J., Meyers, J., Miles, J., Janowitz, I., Fathallah, F., Rest break interventions in stoop labor tasks. *Applied Ergonomics* 2007: 38, 219–226.
- Fenety A., Walker J.M., Short-Term Effects of Workstation Exercises on Musculoskeletal Discomfort and Postural Changes in Seated Video Display Unit Workers. *J.Physical Therapy* 2002; 82(6), 578-589
- Galinsky, TL., Swanson, NG., Sauter, SL., Hurrell, JJ., Schleifer, LM., A field study of supplementary rest breaks for data-entry operators. *J. Ergonomics*, 2000: 43(5), 622-638.
- Grandjean, E., *Fitting The Task To The Man*. Taylor&Francis Ltd, London, 1982.
- Habibi E., Taheri M.R., Hasanzadeh A., Relationship between mental workload and musculoskeletal disorders among Alzahra Hospital nurses. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 2015.
- Henning, RA., Jacques, P., Kissel, GV., Sullivan, AB., Alteras-Webb, SM., Frequent Short Rest Breaks from Computer Work: Effects on Productivity and Well-Being at Two Field Sites. *J. Ergonomics*, 1997: 40(1),78-91.
- Hutabarat J, Soeparman S, Pratikto, Santoso PB. Influence of Singing Dancing During a Rest Break Towards Productivity and Product Quality. *World Applied Sciences Journal*. 2013; 25(8): 1239-1250
- Kroemer, KHE., Kroemer, HB., Kroemer, KE.- Elbert, *Ergonomic: How To Design for Ease and Efficiency*. Prentice Hall International, Inc., New Jersey, 1994
- Lacaze DHC., Sacco I.C.N., Rocha L.E., Bragança, Pereira C.A., Casarotto R.A., Stretching and Joint Mobilization Exercises Reduce Call-Center Operators' Musculoskeletal Discomfort and Fatigue, *Clinics* 2010. 65(7):657-62.
- MacLeod, D, *The Ergonomics Edge: Improving Safety, Quality, and Productivity*. Van Nostrand Reinhold, New York. 1995.

- McLean, L., Tingley, M., Scott, R.N., Rickards, J., Computer Terminal Work and The Benefit of Microbreaks. *Applied Ergonomic*, 2001: 32, 225-237.
- Reid, G.B., Potter, S.S., Bressler, J.R., Subjective workload Assessment technique (SWAT): a User's Guide. Harry G. Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory Human Systems Division Air Force Systems Command Wright-Patterson Air Force Base, OHIO, 1989.
- Rubio, S., Díaz, E., Martín, J., Puente, J.M., Evaluation of Subjective Mental Workload: A Comparison of SWAT, NASA-TLX, and Workload Profile Method, *J. Applied Psychology*, 2004: 53(1), 61-68
- Sharan D., and Ajeesh P.S., Effect of Ergonomic and Workstyle Risk Factors on Work Related Musculoskeletal Disorders among IT Professionals in India. *Work*, 2012: 41, 2872-2875.
- Savage, M., Pipkins D., The Effect of Rest Periods on Hand Fatigue and Productivity. *Journal of Industrial Technology*, 2006: 22(3).
- Tsujita, S.; and Morimoto, K. A feeling of interest was associated with a transient increase in salivary immunoglobulin a secretion in students attending a lecture. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 2002. 7, 22–26.
- .Sumber** **Internet** **:**
http://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/263/5/108600083_file5.pdf, diakses 08 Desember,2019)

00000

BAB VIII

MENGENAL *BODY MASS INDEX*

8.1. Pengertian *Body Mass Index (BMI)*

Merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai proporsionalitas perbandingan antara tinggi dan berat seseorang. BMI sering digunakan dokter untuk menilai seseorang itu obesitas atau tidak. Body Mass Index (BMI) merupakan teknik untuk menghitung index berat badan, sehingga dapat diketahui kategori tubuh kita apakah tergolong kurus, normal dan obesitas (kegemukan). Body Mass Index (BMI) dapat digunakan untuk mengontrol berat badan sehingga dapat mencapai berat badan normal sesuai dengan tinggi badan. BMI adalah kalkulasi statistik yang dimaksudkan sebagai sarana untuk melakukan penaksiran. BMI bisa diterapkan pada sekelompok orang untuk menentukan trend, atau bisa juga diterapkan secara individual. Saat diterapkan pada individual, hanya satu dari beberapa penaksiran yang digunakan untuk menentukan resiko terhadap penyakit yang berhubungan dengan berat badan (underweight, overweight, atau obese). (Syukra Alhamda, 2015) 2.1.2

8.2. Sejarah BMI

Formula yang digunakan untuk menghitung BMI itu sudah dikembangkan selama lebih dari 100 tahun yang lalu oleh seorang ahli matematik asal Belgia, Lambert Adolphe Quetelet. Quetelet, yang menyebut kalkulasinya Quetelet Index of Obesity, adalah salah seorang ahli statistik pertama yang menerapkan konsep regular bell-shaped statistical distribution pada fisika dan fitur dari tingkah laku manusia. Dia percaya bahwa dengan mengukur dan menganalisa statistik secara seksama, maka karakteristik dari populasi bisa ditentukan secara matematis.

Penjelasan secara matematis dari karakteristik khusus populasi mengarahkannya pada konsep hipotesis “orang rata-rata,” yang mengukur antara satu individu dengan individu lainnya. Dalam usahanya untuk menjelaskan hubungan antara berat yang satu dengan berat yang lain dalam orang rata-rata, dia mengembangkan formula untuk menghitung body mass index. Untuk menghitung BMI dibutuhkan dua ukuran, yaitu berat dan tinggi badan. Untuk menghitung BMI menggunakan satuan metrik, berat dalam kilogram (kg) dibagi dengan tinggi badan dalam satuan meter (m). Sedangkan untuk mengkalkulasikan BMI dalam satuan imperial, berat dalam pound (lb) dibagi dengan tinggi badan dalam inchi (in), kemudian di kali dengan 703. Hasil kalkulasi tersebut menghasilkan angka yang menjadi BMI seseorang. Angka ini, jika dibandingkan dengan distribusi statistik dari BMI untuk orang dewasa yang berusia 20-29 tahun, akan menunjukkan apakah berat badan orang tersebut kurang, rata-rata, berlebih, atau obese. Kelompok usia 20-29 tahun dipilih sebagai standard karena mewakili orang dewasa yang sudah berkembang secara penuh pada titik dalam kehidupan mereka saat secara statistik mereka punya lemak tubuh paling sedikit. Formula untuk menghitung BMI pada anak-anak itu sama dengan orang dewasa, namun hasilnya diterjemahkan dengan cara yang berbeda. Meski formula untuk menghitung BMI itu dikembangkan pada pertengahan 1800-an, namun penggunaannya di masih jarang sebelum pertengahan tahun 1980-an. Sebelum BMI mulai umum digunakan, kegemukan atau kekurusannya seseorang ditentukan melalui tabel yang menunjukkan jenjang berat badan ideal, atau jenjang berat menurut tinggi badan. Tinggi badan diukur dalam interval satu inchi, dan berat badan jenjang berat badan ideal diukur secara terpisah menurut jenis kelamin. Informasi yang digunakan untuk mengembangkan tabel berat ideal ini berasal dari data yang dikumpulkan selama beberapa dekade dan dikompilasi oleh perusahaan asuransi. Tabel tersebut menentukan probabilitas dari kematian yang berhubungan dengan tinggi dan berat badan, dan telah digunakan oleh perusahaan untuk menentukan rating asuransi jiwa. Data tersebut tidak menyertakan orang-orang yang mempunyai penyakit kronis, atau mereka yang tidak bisa mendapat asuransi jiwa karena faktor kesehatan. Ketertarikan untuk

menggunakan BMI di Amerika mulai meningkat sejak awal tahun 1980-an, saat para peneliti mulai prihatin terhadap perkembangan penduduk Amerika.

8.3. Perhitungan BMI

Rumus dibawah yang digunakan untuk mengukur tinggi dan berat badan dengan mengacu pada Body Mass Index (BMI) :

$$\text{BMI} = \frac{\text{BERAT(Kg)}}{\text{TINGGI (m}^2\text{)}}$$

Kemungkinan keterbatasan BMI saat diterapkan pada individual adalah: • BMI tidak membedakan antara lemak dan otot. BMI cenderung untuk memperkirakan tingkat "kegemukan" yang terlalu tinggi diantara para atlet elite dicabang olahraga misalnya football, angkat besi, dan binaraga. Karena otot lebih berat dibanding lemak, banyak atlet yang tubuhnya berotot dikelompokkan sebagai overweight, meski mereka punya persentase lemak tubuh yang kecil dan kondisi fisik yang prima. • BMI cenderung untuk memperkirakan tingkat kegemukan yang terlalu rendah pada manula karena massa otot dan tulang mereka sudah banyak berkurang dan digantikan dengan lemak untuk alasan yang sama dengan tingkat kegemukan dikalangan atlet. • BMI tidak membedakan tipe-tipe tubuh. Orang yang bertubuh besar (bertulang besar) menggunakan standard yang sama dengan orang yang bertubuh kecil. • Pengelompokan berat dalam BMI itu absolute, sedangkan dalam banyak kasus resiko kesehatan akan berubah seiring perubahan BMI. Seseorang dengan BMI 24,9 dikelompokkan sebagai berat badan normal, sementara orang yang punya BMI 25,1 dikelompokkan overweight. Dalam realitasnya resiko kesehatan mereka mungkin cukup mirip.

BMI tidak memperhitungkan penyakit atau obat-obatan yang mungkin menyebabkan water retention.

BMI tidak membedakan antara gender, ras, atau etnis. Dua orang dengan BMI yang sama mungkin punya resiko kesehatan yang berbeda karena gender atau faktor genetik.

BMI adalah index comparative dan tidak mengukur jumlah lemak tubuh secara langsung. Metode lain memberikan pengukuran lemak tubuh secara langsung, namun metode ini mahal dan membutuhkan peralatan khusus serta pelatihan untuk menggunakannya dengan benar. Beberapa contoh dari pengukuran ini antara lain pengukuran ketebalan lipatan kulit, *underwater (hydrostatic) weighing*, *bioelectrical impedance*, dan dual-energy x-ray absorptiometry (DXA). Mengkombinasikan antara BMI, lingkar pinggang, sejarah kesehatan keluarga, dan analisa gaya hidup, akan memberikan informasi yang cukup untuk menganalisa berbagai resiko kesehatan yang berhubungan dengan berat badan dengan biaya yang minimal. Selain itu ada pula kegunaan dari Body Mass Index (BMI) ini adalah : 1. Sebagai indikator untuk menentukan status berat badan seseorang apakah memiliki badan yang kurus, normal dan obesitas (kegemukan). 2. Serta dapat membantu nilai status berat badan seseorang terhadap resiko masalah kesehatan seseorang.

8.4. Cara Menghitung BMI (*Body Mass Index*) dan Cara Menghitung Berat Badan Ideal Berdasarkan BMI Ideal.

8.4.1. Pengertian BMI

Definisi BMI adalah perbandingan antara berat badan seseorang dalam kilogram dengan kuadrat tinggi badannya dalam meter yang digunakan untuk menentukan status berat badan seseorang apakah kurang, ideal, atau berlebihan.

8.4.2. Kegunaan BMI

BMI digunakan untuk memprediksi status berat badan seseorang dewasa dalam rangka menilai kondisi kesehatan orang tersebut dikaitkan dengan resiko terhadap gangguan kesehatan tertentu. Dengan mengetahui BMI

seseorang maka dapat diperkirakan kadar relatif lemak tubuhnya terhadap berat badan idealnya. Mengetahui BMI seseorang juga membantu ia menentukan target dalam menambah atau mengurangi berat badan dalam usaha mendapatkan berat badan ideal.

8.4.3. Cara Menghitung BMI

Untuk menghitung angka BMI seseorang maka perlu diketahui berat badan orang tersebut dalam satuan kilogram (kg) dan tinggi badannya dalam satuan meter (m). Setelah diketahui dua besaran tersebut maka BMI dapat dihitung dengan menggunakan rumus BMI. BMI dihitung dengan cara membagi besaran berat badan dengan kuadrat tinggi badan. Rumus menghitung BMI adalah sebagai berikut.

Cara Menghitung BMI dan Interpretasi BMI

$$\text{BMI} = \frac{\text{Berat Badan}}{(\text{Tinggi Badan})^2}$$

Berat Badan dalam kilogram (kg)
Tinggi Badan dalam meter (m)

BMI	Status Berat Badan
Kurang dari 18.5	Kekurangan berat badan
18.5 – 24.9	Normal (ideal)
25.0 – 29.9	Kelebihan berat badan
30.0 atau lebih	Kegemukan (Obesitas)

UkuranDanSatuan.Com

(Sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/4393/2/BAB%20II%20.pdf>, diakses 25 Oktober, 2019)
BMI merupakan angka indeks dan bukan merupakan besaran standar sehingga satuan kg/m² tidak perlu ditulis.

8.5. Status Berat Badan Berdasarkan BMI

Interpretasi status berat badan berdasarkan angka BMI adalah sebagai berikut. BMI kurang dari 18,5 artinya berat badan kurang BMI antara 18,5 sampai 24,9 artinya berat badan normal atau ideal BMI antara 25,0 sampai 29,9 artinya kelebihan berat badan BMI 30,0 atau lebih artinya kegemukan atau obesitas Orang yang terlalu kurus atau terlalu gemuk memiliki resiko lebih tinggi mengalami gangguan kesehatan tertentu dibandingkan dengan orang dengan berat badan normal. Orang yang kurang berat badannya atau terlalu kurus disarankan untuk menaikkan berat badannya sampai kisaran berat badan ideal. Sebaliknya orang dengan berat badan berlebihan atau kegemukan (obesitas) disarankan berupaya untuk menurunkan berat badannya sampai kisaran berat badan ideal.

8.6. Keterbatasan Penggunaan BMI

Penggunaan BMI untuk menginterpretasi status berat badan orang dewasa sebenarnya memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

BMI tidak mempertimbangkan faktor umur sehingga cenderung terlalu kecil untuk orang lanjut usia.

BMI tidak mempertimbangkan faktor massa otot sehingga cenderung terlalu besar bagi olahragawan yang berotot misalnya binaragawan.

BMI tidak mempertimbangkan faktor jenis kelamin, sehingga mungkin terlalu besar bagi sebagian pria.

BMI tidak mempertimbangkan faktor bentuk rangka tubuh, sehingga cenderung berbeda untuk setiap populasi misalnya postur orang Asia berbeda dengan postur orang Eropa dan Afrika.

BMI tidak bisa digunakan untuk orang dengan cacat fisik tertentu, misalnya pada orang yang tidak memiliki kaki.

BMI tidak berlaku untuk wanita hamil.

Cara Menentukan Berat Badan Ideal Berdasarkan BMI Ideal

Berdasarkan rumus untuk menghitung BMI tersebut di atas, maka dapat diturunkan rumus untuk menentukan berat badan ideal berdasarkan BMI ideal sebagai berikut.

Cara Menghitung Berat Badan Ideal Berdasarkan BMI Ideal

$$\text{Berat Badan Ideal} = \text{BMI Ideal} \times (\text{Tinggi Badan})^2$$

$$\text{Berat Badan Ideal min} = 18,5 \times (\text{Tinggi Badan})^2$$

$$\text{Berat Badan Ideal max} = 24,9 \times (\text{Tinggi Badan})^2$$

Berat Badan dalam kilogram (kg)
Tinggi Badan dalam meter (m)

UkuranDanSatuan.Com

(Sumber: <https://ukurandansatuan.com/cara-menghitung-bmi-body-mass-index-dan-cara-menghitung-berat-badan-ideal-berdasarkan-bmi-ideal.html/>, diakses **08 Januari, 2021**)

8.7. Contoh Cara Menghitung BMI dan Cara Menentukan Berat Badan Ideal Berdasarkan BMI Ideal

Budi memiliki berat badan 80 kg dan tingginya 170 cm maka BMI Budi = $(80)/(1,7 \times 1,7) = 80/2,89 = 27,68$. Berdasarkan kriteria status berat badan maka BMI Budi berada diantara 25,0 dan 29,9 yang artinya Budi memiliki kelebihan berat badan. Untuk mendapatkan berat badan ideal maka BMI Budi minimal 18,5 dan maksimal 24,9. Dari rumus berat badan ideal berdasarkan BMI ideal maka dapat dihitung berat ideal Budi adalah sebagai berikut.

$$\text{Berat ideal minimal} = 18,5 \times (1,7 \times 1,7) = 53,46 \text{ kg}$$

$$\text{Berat ideal maksimal} = 24,9 \times (1,7 \times 1,7) = 71,96 \text{ kg}$$

Sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/4393/2/BAB%20II%20.pdf>, diakses 25 Oktober, 2019)

00o00

BAB IX

PENGERTIAN ENERGI BARU

DAN TERBARUKAN BAGI KESEHATAN

9.1. Energi

Adalah sebuah kemampuan untuk melakukan usaha dalam setiap aktivitas. **Energi** tak hanya dimiliki oleh manusia, karena sebuah benda juga memiliki **energi** yang tersimpan di dalamnya. Dengan demikian, bisa kita simpulkan bahwa manfaat **energi** ini adalah untuk membantu berjalannya sebuah aktivitas.

Pengertian Perilaku Sehat Menurut World Health Organization (WHO) sehat keadaan sempurna meliputi sehat fisik, sehat psikis, sehat sosial, dan spiritual. Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1992, sehat adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa dan sosial yang memungkinkan hidup produktif secara sosial dan ekonomi. Secara luas sehat berarti suatu keadaan dinamis di mana individu dapat menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan internal (seperti psikologis, intelektual, spiritual dan penyakit) dan lingkungan eksternal (seperti lingkungan fisik, sosial dan ekonomi) dalam mempertahankan kesehatannya (Saam & Wahyuni, 2012). Menurut Lukaningsing (2011) pada kesehatan fisik seringkali dipengaruhi oleh pikiran atau non-fisik. Oleh karena itu, untuk mendapatkan sehat secara fisik maka non-fisik harus mendukung. Dengan demikian sehat adalah kesejahteraan individu meliputi fisik, psikis, sosial dan spiritual. Menurut Notoatmodjo (2014) perilaku sehat adalah perilaku-perilaku yang berkaitan dengan upaya mencegah atau menghindari penyakit dan mencegah atau menghindari penyebab datangnya penyakit atau masalah kesehatan (preventif), serta perilaku dalam mengupayakan, mempertahankan dan meningkatkan kesehatan (promotif). Berbeda dengan perilaku sakit yang 12 mencakup respon individu terhadap sakit dan penyakit. Perilaku sehat merupakan perilaku preventif dan promotif. Menurut Becker (dalam Marmi & Margiyati, 2013) perilaku sehat adalah perilaku-perilaku yang berkaitan dengan upaya atau kegiatan seseorang untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatannya. Perilaku tersebut mencakup; menu seimbang, olahraga teratur, tidak merokok, tidak minum minuman keras dan narkoba, istirahat cukup, mengendalikan stres dan perilaku atau gaya

hidup lain yang positif bagi kesehatan. Menurut Marmi & Margiyati (2013) perilaku sehat adalah tindakan yang dilakukan individu untuk memelihara dan meningkatkan kesehatannya, termasuk pencegahan penyakit, perawatan kebersihan diri, penjagaan kebugaran melalui olahraga dan makanan bergizi. Perilaku sehat diperlihatkan oleh individu yang merasa dirinya sehat meskipun secara medis belum tentu mereka betul-betul sehat. Berdasarkan uraian di atas, perilaku sehat adalah perilaku individu yang berkaitan dengan upaya mencegah atau menghindari penyakit dan penyebab masalah kesehatan (preventif), dan perilaku dalam mengupayakan mempertahankan dan meningkatkan kesehatan (promotif). Perilaku tersebut mencakup, makan dengan menu seimbang, olahraga teratur, tidak merokok, tidak minum minuman keras dan narkoba, istirahat cukup, mengendalikan stres dan perilaku atau gaya hidup lain yang positif bagi kesehatan, misalnya menjaga kebersihan lingkungan.

Domain Perilaku Sehat Skinner (dalam Marmi & Margiyati, 2013) memiliki rumus perilaku yaitu S-O-R atau Stimulus mempengaruhi organisme, kemudian organisme tersebut menghasilkan respon. Berdasarkan teori S-O-R tersebut, Skinner mengelompokkan perilaku menjadi dua, yakni: a. Perilaku Tertutup (covert behaviour) Perilaku tertutup terjadi bila respons terhadap stimulus tersebut masih belum bisa diamati orang lain secara jelas. Respon seseorang masih terbatas dalam bentuk perhatian, perasaan, persepsi, dan sikap terhadap stimulus yang bersangkutan. Bentuk perilaku tertutup adalah pengetahuan dan sikap. b. Perilaku Terbuka (overt behaviour) Perilaku terbuka adalah perilaku yang dapat diamati atau dapat diobservasi. Perilaku ini terjadi bila respons terhadap stimulus sudah berupa tindakan atau praktik yang dapat diamati oleh orang lain. Jadi, bentuk perilaku terbuka yaitu tindakan atau praktik (dalam Notoatmodjo, 2014). Secara lebih operasional, menurut Becker (dalam Notoatmodjo, 2014), perilaku sehat mencakup pengetahuan, sikap dan tindakan. Berikut ini penjelasannya: a. Pengetahuan Pengetahuan adalah hasil penginderaan manusia, atau hasil tahu seseorang terhadap objek melalui indera yang dimilikinya. Sebagian 14 besar pengetahuan didapatkan dari indera penglihatan dan pendengaran. Terkait kesehatan, pengetahuan kesehatan meliputi apa yang diketahui individu terkait cara-cara memelihara kesehatan, seperti pengetahuan tentang penyakit menular, pengetahuan tentang faktor-faktor yang terkait dan atau mempengaruhi kesehatan, pengetahuan tentang fasilitas pelayanan kesehatan, dan pengetahuan untuk menghindari kecelakaan. b. Sikap Sikap juga merupakan respon tertutup seseorang terhadap stimulus atau objek tertentu, yang sudah melibatkan faktor pendapat dan emosi

yang bersangkutan. Sikap terhadap kesehatan adalah pendapat atau penilaian seseorang terhadap hal-hal yang berkaitan dengan pemeliharaan kesehatan. Seperti sikap terhadap penyakit menular dan tidak menular, sikap terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan, sikap tentang fasilitas pelayanan kesehatan, dan sikap untuk menghindari kecelakaan.

c. Praktik Praktik kesehatan untuk hidup sehat adalah semua kegiatan atau aktivitas orang dalam rangka memelihara kesehatan, seperti tindakan terhadap penyakit menular dan tidak menular, tindakan terhadap faktor-faktor yang terkait dan atau memengaruhi kesehatan, tindakan tentang fasilitas pelayanan kesehatan, juga tindakan untuk menghindari kecelakaan.

15 Ketiga domain tersebut akan dijadikan alat ukur di dalam penelitian ini. Sebagaimana menurut Notoatmodjo (2014), untuk pengukuran perilaku sehat yaitu mencakup ketiga domain di atas. Menurutnya, apabila perilaku terbuka didasari oleh perilaku tertutup, jika itu bernilai positif bagi individu maka perilaku tersebut akan menjadi kebiasaan atau bersifat langgeng. Oleh karena itu ranah atau domain perilaku di atas akan dikaitkan dengan bentuk-bentuk perilaku sehat hipertensi. Berdasarkan paparan di atas, perilaku sehat dikelompokkan menjadi perilaku tertutup dan terbuka. Perilaku tertutup terdiri dari pengetahuan dan sikap. Sementara perilaku terbuka yaitu praktik atau tindakan. Menurut teori tersebut, dalam berperilaku individu tidak dapat bertindak tanpa didasari oleh pengetahuan dan sikap.

3. Bentuk-bentuk Perilaku Sehat

Berikut ini beberapa macam bentuk perilaku sehat.

Pertama, Menurut Becker (dalam Benih, 2014), dalam perilaku sehat, mencakup:

a. Makan dengan menu seimbang Menu seimbang yang dimaksud adalah menu seimbang dalam arti kualitas dan kuantitas. Kualitas berarti mengandung zat-zat gizi yang diperlukan oleh tubuh. Sementara kuantitas berarti asupan gizi yang dikonsumsi tidak kurang juga tidak berlebihan.

16 b. Olahraga teratur Olahraga sama halnya dengan pola makan, yakni mencakup kualitas dan kuantitas. Kualitas mencakup gerakan sementara kuantitas mencakup frekuensi dan waktu yang digunakan untuk olahraga. Kedua aspek ini bergantung dari usia dan status kesehatan yang bersangkutan.

c. Tidak merokok Merokok berbahaya karena dapat menimbulkan pelbagai penyakit. Di antaranya, kanker paru-paru dan penyakit kardiovaskular (Mackay, dkk & Syafei, dkk, dalam Prawitasari, 2012). Selain tidak merokok secara aktif, individu juga harus menghindari menjadi perokok pasif. Perokok pasif adalah orang yang menghisap asap rokok orang lain (Prawitasari, 2012). Dampak yang ditimbulkan sama dengan perokok aktif. Bahkan ada pendapat yang menyatakan bahwa perokok pasif lebih berbahaya, karena asap sisa yang dihembuskan perokok aktif mengandung 75% zat berbahaya yang ada pada rokok, sementara perokok sendiri hanya menghirup 25% dari

kandungan rokok karena menghisap hasil pembakaran per batang lewat filter di ujung hisap. Artinya perokok pasif menghirup zat berbahaya 3 kali lebih banyak dari perokok aktif (Perdana & Waspada, 2014). d. Tidak minum minuman beralkohol Alkohol adalah obat yang sangat keras. Alkohol dapat berperan sebagai depresan dalam tubuh dan memperlambat aktivitas otak. Apabila digunakan dalam kuantitas tertentu, alkohol dapat mencederai atau 17 bahkan membunuh jaringan biologis, termasuk sel-sel otot dan sel-sel otak. Beberapa hambatan yang ditimbulkan sebagai akibat dari terlalu banyak mengkonsumsi alkohol, yaitu; fungsi intelektual, kendali perilaku dan penilaian menjadi semakin kurang efisien (Santrock, 2007). e. Istirahat cukup Istirahat yang cukup bukan hanya memelihara kesehatan fisik, tetapi juga memelihara kesehatan mental. Istirahat yang cukup merupakan kebutuhan dasar manusia untuk mempertahankan kesehatan diri. Kurangnya waktu istirahat individu dapat membahayakan kesehatan. f. Mengendalikan stres Stres dapat menimbulkan perubahan-perubahan pada sistem fisik tubuh yang berkaitan dengan kesehatan individu. Hubungan antara stres dan kesehatan ditandai dengan meningkatnya proses pelepasan hormon adrenalin. Bilamana terlalu tinggi dapat menyebabkan hipertensi yang berakhir pada serangan jantung yang membuat kematian secara tiba-tiba (Sarafino, 1998). Stres adalah respon individu terhadap stresor, yaitu situasi dan peristiwa yang mengancam mereka dan menuntut kemampuan coping mereka (Santrock, 2007). Stres tidak dapat dihindari oleh siapapun, hanya saja yang dapat dilakukan adalah pengelolaan stres. Pengelolaan stres bertujuan agar individu tidak mengakibatkan gangguan kesehatan, baik kesehatan fisik maupun kesehatan mental. Cara mengelola stres yang terbukti efektif adalah dengan rutin berekreasi dan 18 melakukan komunikasi dengan keluarga, teman atau orang terdekat (Benih, 2013). g. Perilaku lain yang positif bagi kesehatan Perilaku lain yang positif bagi kesehatan misalnya: tidak bergantiganti pasangan dalam berhubungan seks, penyesuaian diri dengan lingkungan dan sebagainya. Menurut Sayogo (2014), dikaitkan dengan penyakit hipertensi, maka perilaku sehat terhadap pencegahan hipertensi terdiri dari: a. Pengaturan berat badan (BB) Pengaturan berat badan (BB) dalam batas normal, bisa tercapai apabila tubuh dalam keadaan imbang energi. Langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan menghitung kebutuhan energi per hari. Cara praktis untuk menghitung kalori per hari adalah dengan cara rule of thumb: kebutuhan kalori 25-30 kalori/ KgBB. Berdasarkan rule of thumb; BB ideal yang digunakan apabila orang termasuk obes atau gemuk; dan BB aktual yang digunakan apabila bukan termasuk obes. b. Menjalankan Dietary Approach to Stop Hypertension Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) yaitu menjalankan pola

asupan gizi atau pola makan yang dapat mengatasi atau mencegah penyakit hipertensi. Di dalam prosesnya, terdapat 4 hal yang harus dilakukan. Empat hal tersebut yaitu:

(1) Konsumsi makanan sehari-hari yang kaya akan sayur dan buah. Sesuai dengan anjuran World Health Organization (WHO); konsumsi sayur dan buah lima porsi atau lebih perhari. (2) Dianjurkan untuk mengkonsumsi produk atau hasil olah susu yang rendah lemak. (3) Membatasi asupan lemak jenuh dan lemak total. (4) Membatasi asupan natrium. Garam dipercaya dapat meningkatkan tekanan darah tinggi. Oleh karena itu kandungan natrium dalam makanan sehari-hari sangat perlu diatur. c. Menjalankan aktivitas fisik Olahraga memberikan dampak yang sangat positif pada hipertensi. Aktivitas fisik sedang, berupa berjalan kaki cepat selama 30-45 menit per hari dilakukan setiap hari dalam seminggu. Aktivitas fisik mempunyai hubungan erat dengan keberhasilan penurunan berat badan maupun mempertahankan berat badan. Anjuran per hari untuk beraktivitas fisik adalah 60 – 90 menit per hari. Sementara jenis olahraga yang dianjurkan adalah aerobik seperti berjalan kaki cepat. Jenis olahraga lainnya adalah renang, dan sepeda statis. Secara lebih ringkas, menurut Kementerian Kesehatan (2012), hipertensi dapat dikendalikan dengan menerapkan perilaku CERDIK. CERDIK adalah akronim dari beberapa indikator perilaku pencegahan hipertensi, diantaranya: Cek kesehatan secara rutin, Enyahkan asap rokok, Rajin beraktivitas fisik, Diet sehat, Istirahat yang cukup, Kendalikan stres. 20 Dari beberapa teori di atas, perilaku sehat tercermin dengan cek kesehatan berkala, tidak mengkonsumsi hal-hal yang bersifat adiksi seperti rokok dan alkohol, rajin berolahraga, melakukan diet sehat, istirahat berkualitas dan mampu mengendalikan stres. Indikator yang dijadikan sebagai alat ukur di dalam penelitian ini adalah indikator perilaku sehat yang disesuaikan dengan upaya pencegahan hipertensi menurut Sayogo dan Kementerian Kesehatan. 4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perilaku Sehat Menurut Green (dalam Notoatmodjo, 2014) perilaku individu dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu: a. Faktor predisposisi (predisposing), yaitu faktor yang mempermudah atau mempredisposisi terjadinya perilaku seseorang. Faktor ini terwujud dalam pengetahuan, sikap, kepercayaan, nilai-nilai dan sebagainya. b. Faktor pemungkin (enabling), yaitu faktor-faktor yang memungkinkan atau yang memfasilitasi individu untuk berperilaku. Faktor ini terwujud dalam ketersediaan sarana dan prasarana atau fasilitas untuk terjadinya perilaku sehat. Ketiadaan fasilitas dapat menurunkan niat individu untuk berperilaku sehat. c. Faktor penguat (reinforcing), yaitu faktor-faktor yang mendorong atau mendukung dan memperkuat terjadinya perilaku. Faktor ini terwujud dalam adanya dukungan sosial, sikap

dan perilaku petugas kesehatan serta adanya referensi dari pribadi yang dipercaya. 21 Sementara itu, menurut Karr (dalam Notoatmodjo, 2014) menyebutkan bahwa adanya beberapa faktor yang mempengaruhi perilaku sehat. Faktor-faktor tersebut yaitu: a. Niat (Behaviour intention) Adanya niat individu untuk bertindak sehubungan objek atau stimulus diluar dirinya. Seseorang untuk bertindak sehubungan dengan objek atau stimulus di luar dirinya. Misalnya, pria mau menggunakan alat kontrasepsi apabila dia memiliki niat untuk menggunakan alat kontrasepsi tersebut (Notoatmodjo, 2014). b. Dukungan sosial (Social support) Dukungan dari masyarakat sekitar mempengaruhi perilaku individu. Di dalam kehidupan masyarakat, perilaku individu cenderung memerlukan penghargaan dari masyarakat. Semaksimalnya dalam berperilaku sehat tidak menjadi gunjingan di masyarakat. Selain itu, dukungan sosial dinilai sukses dalam mempengaruhi perilaku sehat individu (Benih, 2014). Menurut banyak penelitian, keberadaan dukungan sosial amatlah penting dalam mempengaruhi perilaku sehat. Seringkali ditemui kegagalan atau keberhasilan yang bersifat sementara di dalam penyelenggaraan promosi kesehatan, karena dukungan sosial kurang bahkan tidak ada. Seringkali upaya menerapkan perilaku sehat sia-sia karena kurangnya dukungan sosial (Notoatmodjo, 2014; Benih, 2014; Marmi, 2013; Prawitasari, 2012; Taylor, 2003; Sheridan, 1992). 22 c. Akses Informasi (Accessability of information) Akses informasi adalah tersedianya informasi-informasi terkait dengan tindakan yang akan diambil seseorang. Informasi yang cukup dapat menghasilkan pengetahuan terkait bagaimana mencegah suatu penyakit, sehingga individu dapat mengenali permasalahan yang ada. Hal ini mendorong untuk berperilaku sehat. d. Otonomi Pribadi (Personal autonomy) Otonomi pribadi adalah kewenangan berperilaku yang ditentukan berdasarkan keinginan diri sendiri. Dalam pengambilan keputusan yang bebas oleh individu saat ini dinilai masih sukar. Misalnya di Indonesia, istri harus tunduk terhadap suami. Sehingga ruang pengambilan keputusan tergantung suami. e. Situasi yang memungkinkan (Action situation) Adanya kondisi dan situasi yang memungkinkan meliputi pengertian yang luas, baik itu berkaitan dengan fasilitas yang tersedia maupun kemampuan yang tersedia. Tersediannya fasilitas dan kemampuan membuat individu mampu mewujudkan sikap. Tindakan tidak akan terlaksana tanpa adanya sarana dan prasarana (Notoatmodjo, 2014). Lebih sederhana lagi menurut World Health Organization (WHO) yang menyebutkan bahwa terdapat beberapa faktor utama yang menentukan perilaku sehat individu. Yaitu: 23 a. Pemikiran dan perasaan. Pertimbangan-pertimbangan pribadi terhadap objek atau stimulus merupakan modal awal untuk berperilaku. Didasarkan pertimbangan untung ruginya, manfaat dan sumber daya atau uang yang tersedia dan

sebagainya. b. Adanya acuan atau referensi dari seseorang yang dipercayai. Seringkali perubahan perilaku masyarakat bergantung acuan kepada tokoh masyarakat setempat. Hal tersebut senada dengan Benih (2014), bahwa lingkungan sosial individu lebih sukses mempengaruhi perilaku individu tersebut. Adanya dukungan sosial atau sebaliknya menimbulkan konsekuensi yang baik untuk mengubah kebiasaan di kalangan masyarakat. Bagi remaja sendiri, perilaku sehat bergantung acuan lebih kepada orangtua atau keluarga dan teman sebaya (Santrock, 2012). c. Sumber daya yang tersedia merupakan pendukung terjadinya perubahan perilaku. Dalam teori Green, sumberdaya ini adalah sama dengan faktor enabling (sarana dan prasarana). d. Sosiobudaya setempat biasanya sangat berpengaruh terhadap terbentuknya perilaku seseorang. Hal ini dapat terlihat dari perilaku tiap-tiap etnis berbeda-beda, karena memang masing-masing etnis mempunyai budaya yang berbeda yang khas. Dari uraian ketiga teori di atas dapat disimpulkan bahwa perilaku individu atau masyarakat tentang kesehatan ditentukan dan dibentuk oleh pengetahuan yang diterima. Kemudian timbulah persepsi dari individu dan memunculkan niat, sikap, keyakinan yang dapat mewujudkan keinginan menjadi suatu perbuatan. Penguatan konsep mulai dari ~~“tahu”~~ menjadi ~~“mau”~~ dan ~~“mampu”~~, akan terlaksana apabila ada faktor eksternal yang mempengaruhi situasi di luar diri individu, seperti: dukungan sosial, fasilitas yang tersedia dan sarana serta prasarana yang mendukung (Sumber: <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/523/2/BAB%20II%20Alvin%202017.pdf>, diakses 29 Oktober, 2019)

Kesehatan adalah faktor penting dalam kehidupan, dengan tubuh yang sehat semua aktifitas dapat kita lakukan. Untuk hal tersebut maka kita juga bisa mengenal Energi Baru dan Terbarukan. Sederhananya, energi baru tidak harus/bukanlah jenis energi yang belum pernah ada di peradaban manusia sebelumnya. Energi baru adalah jenis-jenis energi yang pada saat ini belum dipergunakan secara massal oleh manusia dan masih dalam tahap pengembangan. Contoh energi baru adalah energi surya. Sejak saya duduk di bangku sekolah dasar lima belas tahun yang lalu, manusia sudah mengenal energi surya. Hanya saja, di masa lima belas tahun yang lalu itu bahkan mungkin sampai hari tulisan ini dibuat, energi surya masih sekedar penemuan sains. Penggunaannya masih sangat sempit dan belum layak dikatakan sumber energi jika sumber energi yang kita maksud adalah batubara atau minyak bumi. Energi terbarukan adalah energi yang ketersediaannya sumbernya bisa dipulihkan setelah sumber itu digunakan atau dihabiskan. Contohnya adalah energi biomassa—penjelasan tentang istilah aneh ini akan saya paparkan kemudian.

Penerapan paling sederhana untuk energi biomassa adalah kayu bakar. Sekalipun orang-orang di pedesaan setiap hari membakar kayu, selalu ada kayu-kayu baru setiap hari dari tanaman yang terus bertumbuh. Namun di masa depan, biomassa tidak hanya menjadi kayu bakar atau arang. Potensi biomassa di masa depan akan saya paparkan kemudian.

Energi memiliki banyak manfaat untuk kita dalam melakukan berbagai macam aktivitas.

Adapun beberapa bentuk dan manfaat energi yang wajib kita ketahui,:

1. Energi Kalor

yang dihasilkan akibat perpindahan temperatur. Contoh energi panas sendiri adalah api. Adapun manfaatnya, kita dapat memakai kompor sebagai penghasil panas yang dapat membantu aktivitas memasak minuman maupun makanan untuk kehidupan kita sehari-hari.

Energi kalor juga bisa dihasilkan dari sumber energi terbesar yakni matahari. Dengan memanfaatkan panas dari matahari ini, kita bisa menggunakannya untuk menjemur pakaian secara alami dan juga bisa digunakan untuk proses fotosintesis. Matahari juga termasuk energi alternatif yang ramah lingkungan.

2. Energi kimia

adalah sebuah energi yang dihasilkan atau diperoleh dari hasil reaksi kimia. Adapun fungsi energi kimia dalam kehidupan sehari-hari ini adalah ketika kita mengonsumsi makanan di setiap harinya. Di mana saat kita makan maka dalam tubuh akan terjadi reaksi kimia yang menghasilkan energi untuk beraktivitas. Selain itu, mobil untuk dapat bergerak juga dihasilkan dari energi panas saat proses pembakaran berlangsung pada bensin.

3. Energi cahaya

juga merupakan salah satu bentuk energi yang terpenting dalam kehidupan manusia. Tanpa adanya cahaya, maka kita akan kegelapan di malam hari. Adapun sumber cahaya terbesar di bumi adalah matahari. Matahari adalah sumber energi terpenting untuk kehidupan makhluk hidup di alam semesta.

Dengan adanya matahari, maka tumbuhan bisa melangsungkan proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen untuk dapat dihirup oleh semua makhluk hidup di dunia. Selain cahaya matahari, energi cahaya juga tersimpan dalam lampu atau listrik untuk penerangan di malam hari.

4. Energi listrik

juga tak kalah pentingnya bagi kebutuhan manusia. Listrik sangat penting untuk menjalankan berbagai macam alat elektronik yang dibutuhkan saat beraktivitas. Listrik berfungsi sebagai alat penerangan, selain itu fungsi energi listrik juga penting untuk menghidupkan kipas angin, AC, mesin cuci dan berbagai macam alat elektronik lainnya.

5. Energi air

Sumber energi yang tak kalah pentingnya bagi kehidupan manusia ataupun makhluk hidup lainnya untuk kehidupan. Air berperan untuk mandi, mencuci, minum, hingga industri pengolahan air. Selain itu, tenaga air juga berperan besar dalam menghasilkan listrik untuk kehidupan umat manusia.

Tanpa adanya air, manusia dan makhluk hidup lainnya tak akan bisa bertahan hidup. Energi air juga termasuk salah satu energi terbarukan yang tak akan ada habisnya, kecuali kehidupan di bumi ini musnah. Air juga dapat digunakan secara terus menerus dengan berkesinambungan untuk kehidupan setiap makhluk hidup.

9.2. Kenapa Perlu Energi Baru dan Terbarukan

Mungkin yang pertama kali tersirat adalah perkataan bahwa minyak bumi dan gas akan habis beberapa tahun mendatang. Di tahun 1980-an, dikatakan minyak bumi hanya cukup sampai 30 tahun mendatang; artinya tahun 2010 manusia tidak lagi memiliki persediaan minyak bumi. Tapi buktinya? Sampai tahun ini minyak masih cukup banyak dan bahkan ditemukan sumber-sumber baru yang amat melimpah di benua Amerika yang siap menggantikan sumber-sumber di Timur Tengah. Oleh karena itu, bukan masalah persediaan ternyata yang mendesak kita untuk menggeser mode energi kita.

9.2.1. Pemanasan Global yang Terkenal

Alasan yang paling nyata dan paling mudah dipahami adalah pemanasan global. Penyebab utama pemanasan global adalah gas karbondioksida (CO₂) yang memiliki efek rumah kaca (percayalah, saya sudah berusaha tidak menggunakan bahasa-bahasa ilmiah ini, tapi saya harus). Gas rumah kaca (GRK) ini dihasilkan dari pembakaran minyak bumi dan gas (LPG dan LNG). Seperti kita lihat, CO₂ dan CH₄ sama-sama memiliki komponen “-C”, yaitu karbon. Minyak bumi dan batubara terdiri dari rangkaian komponen “-C” ini. Untuk mencoba memahami minyak bumi dan batu bara sebagai rangkaian komponen “-C”, bayangkan sebuah barisan anak laki-laki yang sangat panjang sedang bermain ular naga panjangnya. Minyak bumi dan batu bara adalah satu barisan anak-anak ini dan komponen “-C” adalah satu orang anak di dalam barisan itu. Ketika minyak bumi ini dibakar, rangkaian “-C” minyak bumi terputus dan menggandeng oksigen sebagai teman baru mereka—ibaratkan kumpulan anak-anak laki-laki dipertemukan dengan anak-anak perempuan; membuat anak laki-laki meninggalkan barisannya dan menggandeng anak perempuan membentuk pasangan-pasangan baru—membentuk CO₂.

Sejak dulu, CO₂ sudah ada di atmosfer bumi, dan seperti kita ketahui, atmosfer kita ini juga kaya dengan oksigen. Ketika minyak bumi dan gas alam dibor, diambil dari dalam bumi, dan digunakan, manusia mengeluarkan “barisan anak laki-laki yang teramat banyak” dari perut bumi ke udara yang kaya akan gadis-gadis. Gerombolan anak laki-laki asing dari perut bumi ini serta merta menggandeng gadis-gadis *single* di atmosfer bumi, membentuk pasangan CO₂, dan membangun kehidupan di rumah yang baru—atmosfer kita. Sayangnya, satu triliun kali satu triliun triliun pasangan-pasangan baru ini keberadaannya merusak bumi. Satu-satunya jalan adalah menceraikan mereka. Teramat sayang, mereka terlalu jatuh cinta dan sangat sulit dipisahkan. Hanya tumbuhan yang mampu memisahkan mereka—mengubah CO₂ menjadi oksigen. Sayangnya, tumbuhan, sang biro perceraian yang teramat kita butuhkan hari ini, banyak ditebangi dan kita makin kekurangan personil perceraian CO₂. Hal ini yang tidak kita sadari. Ketika kita menggunakan bus atau mobil, ketika kita menyalakan lampu dan menonton TV, bahkan ketika kita *karaokean*, kita melepaskan satu triliun kali satu triliun triliun komponen “-C” yang siap menyerbu oksigen kita yang berharga dan menambah tebal jaket pemanas bumi kita. penambangan dan penggunaan minyak bumi semakin merusak lingkungan, antara lain pembebasan lahan yang berarti menebangi hutan, polusi perairan oleh minyak bumi,

rembesan minyak bumi ke tanah dan air tanah, pelepasan uap minyak ke atmosfer, pencemaran laut akibat kebocoran pipa, dan lain lain.

9.2.2. Explorasi dan Produksi Minyak Bumi Cenderung Mendegradasi Lingkungan

Kalau dulu, waktu manusia belum sebanyak sekarang dan minyak bumi masih melimpah, tak perlu kita terlalu khawatir dengan isu lingkungan. Tapi sekarang, karena minyak bumi berada di lokasi hutan dan desa yang sebelumnya belum terjamah eksplotasi dan berada di kedalaman bumi yang lebih dalam dan sulit ditambang, ongkos lingkungannya besar sekali. Hutan harus dibebaskan sehingga semakin banyak penggundulan hutan, gas-gas sisa penambangan dibakar dan dibuang ke udara (menambah polusi dan menambah gas rumah kaca), air-air tanah tercemar rembesan minyak bumi dan gas, dan pencemaran laut akibat pengerukan dan tumpahan minyak.

Memang, perusahaan-perusahaan besar seperti Exxon, Total, dan ConocoPhillips melakukan kegiatan usahanya dengan sangat memperhatikan lingkungan. Tapi tetap saja, menambang migas tidak bisa diantara pepohonan yang rimbun, tidak bisa memasukkan kembali gas-gas sisa kedalam tanah, dan tidak bisa tanpa mengeruk dasar laut. Oleh karena itu, di tingkat pribadi, haruslah kita sadar bahwa penggunaan listrik dan bahan bakar memperburuk keadaan. Karena kita tidak bisa hidup hari ini tanpa listrik dan bahan bakar, maka perbuatan paling mulia dan paling berguna yang bisa kita kerjakan adalah menghemat energi—melepas *charger* hp saat penuh, mematikan lampu kalau tidak digunakan, hemat air, serta gunakan kendaraan umum dan sepeda.

Jangka panjangnya, kita harus melepaskan diri dari minyak bumi dan batubara. Itulah kenapa kita butuh komitmen dalam meninggalkan minyak bumi terutama, dan menggunakan sumber-sumber melimpah yang ramah lingkungan. Penggunaannya masih sangat sempit dan belum layak dikatakan sumber energi jika sumber energi yang kita maksud adalah batubara atau minyak bumi. Energi terbarukan adalah energi yang ketersediaan sumbernya bisa dipulihkan setelah sumber itu digunakan atau dihabiskan. Contohnya adalah energi biomassa—penjelasan tentang istilah aneh ini akan saya paparkan kemudian. Penerapan paling sederhana untuk energi biomassa adalah kayu bakar. Sekalipun orang-orang di pedesaan setiap hari membakar kayu, selalu ada kayu-kayu baru setiap hari dari tanaman yang terus bertumbuh. Namun di masa depan, biomassa

tidak hanya menjadi kayu bakar atau arang. Potensi biomassa di masa depan akan saya paparkan kemudian.

9.2.3 Energi Baru dan Terbarukan diperlukan, karena

Mungkin yang pertama kali tersirat adalah perkataan bahwa minyak bumi dan gas akan habis beberapa tahun mendatang. Di tahun 1980-an, dikatakan minyak bumi hanya cukup sampai 30 tahun mendatang; artinya tahun 2010 manusia tidak lagi memiliki persediaan minyak bumi. Tapi buktinya? Sampai tahun ini minyak masih cukup banyak dan bahkan ditemukan sumber-sumber baru yang amat melimpah di benua Amerika yang siap menggantikan sumber-sumber di Timur Tengah. Oleh karena itu, bukan masalah persediaan ternyata yang mendesak kita untuk menggeser mode energi kita.

9.2.4. Pemanasan Global yang Terkenal

Alasan yang paling nyata dan paling mudah dipahami adalah pemanasan global. Penyebab utama pemanasan global adalah gas karbondioksida (CO₂) yang memiliki efek rumah kaca (percayalah, saya sudah berusaha tidak menggunakan bahasa-bahasa ilmiah ini, tapi saya harus). Gas rumah kaca (GRK) ini dihasilkan dari pembakaran minyak bumi dan gas (LPG dan LNG). Seperti kita lihat, CO₂ dan CH₄ sama-sama memiliki komponen -C-, yaitu karbon. Minyak bumi dan batubara terdiri dari rangkaian komponen -C- ini. Untuk mencoba memahami minyak bumi dan batu bara sebagai rangkaian komponen -C-, bayangkan sebuah barisan anak laki-laki yang sangat panjang sedang bermain ular naga panjangnya.

9.3. Sejarah Energi Alternatif

Dalam sejarahnya, transisi penggunaan energi alternatif berdasarkan faktor ekonomi, hadirnya suatu sumber energi baru bertujuan untuk menggantikan sumber energi yang lama yang semakin langka dan mahal, tidak ekonomis lagi, atau tidak dapat diakses lagi.

9.3.1. Batu bara sebagai alternatif kayu

Berdasarkan catatan Norman F. Cantor, Eropa telah hidup di abad pertengahan dengan hutan yang sangat lebat. Setelah tahun 1200an, bangsa Eropa menjadi sangat terlatih dalam melakukan deforestasi dan pada tahun 1500an mereka kehabisan kayu untuk pemanas

ruangan dan memasak. Di masa tersebut, Eropa berada di ujung ketersediaan bahan bakar dan bencana nutrisi, hingga ditemukannya batu bara lunak dan pertanian kentang dan jagung menyelamatkan mereka dari bencana kelaparan.

9.3.2. Bahan bakar minyak sebagai alternatif minyak ikan paus

Minyak ikan paus adalah bahan bakar dominan di awal abad ke 19, namun di pertengahan abad, stok ikan paus berkurang dan harga minyak ikan paus meningkat tajam dan tidak dapat bersaing dengan sumber bahan bakar minyak yang murah dari Pennsylvania yang baru saja dikembangkan pada tahun 1859.

9.3.3. Alkohol sebagai alternatif bahan bakar fosil

Pada tahun 1917, Alexander Graham Bell mengusulkan etanol dari jagung dan bahan pangan lainnya sebagai bahan bakar pengganti batu bara dan minyak dan menyatakan bahwa dunia dekat dengan masa di mana kedua jenis bahan bakar tersebut akan segera habis. Sejak tahun 1970, Brazil telah memiliki program bahan bakar etanol yang menjadikan negara tersebut penghasil etanol kedua terbesar di dunia setelah Amerika Serikat dan eksportir terbesar dunia. Program etanol Brazil menggunakan peralatan modern dan bahan baku tebu yang murah sebagai bahan baku, dan residu yang dihasilkan dari proses tersebut digunakan sebagai sumber energi untuk proses berikutnya. Saat ini tidak ada lagi kendaraan pribadi di Brazil yang dijalankan dengan bensin murni. Di akhir tahun 2008 Brazil telah memiliki sedikitnya 35.000 stasiun pengisian bahan bakar dengan sedikitnya satu pompa etanol. Etanol selulosit dapat diproduksi dari berbagai macam bahan pangan, dan melibatkan penggunaan seluruh bagian hasil pertanian. Pendekatan baru ini meningkatkan hasil etanol yang diproduksi dan mengurangi emisi karbon karena jumlah energi pertanian yang digunakan sama untuk sejumlah etanol yang lebih tinggi.

9.3.4. Gasifikasi batu bara sebagai alternatif bahan bakar minyak yang mahal

Pada tahun 1970, pemerintahan Presiden Amerika Serikat Jimmy Carter mengusulkan gasifikasi batu bara sebagai alternatif bahan bakar minyak yang mahal yang sebagian besar diimpor. Program ini, termasuk *Synthetic Fuels Corporation*, terbengkalai ketika harga bahan bakar minyak turun pada tahun 1980an.

9.3.5. Energi terbarukan sebagai alternatif energi tak terbarukan

Energi terbarukan adalah energi yang dihasilkan dari sumber alami, seperti cahaya matahari, angin, hujan, arus pasang surut, dan panas bumi, yang terbaru atau secara alami dapat muncul kembali setelah dipergunakan. Ketika dibandingkan dengan proses produksi energinya, terdapat perbedaan mendasar antara energi terbarukan dengan bahan bakar fosil. Proses produksi bahan bakar fosil sulit dan membutuhkan proses dengan peralatan, proses fisik dan kimia yang rumit. Di lain hal, energi alternatif dapat diproduksi dengan peralatan dasar dan proses alam yang sangat mendasar.

9.4. Bentuk Energi Alternatif Masa Modern

9.4.1. Energi alternatif yang bersahabat dengan lingkungan

Sumber energi terbarukan seperti biomassa terkadang disebut sebagai alternatif untuk bahan bakar fosil yang sangat membahayakan untuk ekologi, sebab bila biomassa dikomersilkan akan dikhawatirkan membahayakan hutan sebagai penghasil biomassa terbesar (kayu juga termasuk biomassa).

Energi terbarukan belum tentu energi alternatif dengan tujuan tersebut. Contohnya, di Belanda, yang pernah dipakai minyak kelapa sawit sebagai bahan bakar bio, saat ini dihentikan akibat bukti ilmiah bahwa pemakaiannya diciptakan kerusakan lebih parah dibandingkan bahan bakar fosil, seperti kemungkinan ekspansi lahan kelapa sawit yang bisa menghabiskan hutan lama. Menggunakan bahan bakar bio dari bahan pangan, realisasi mengkonversi semua hasil panen di Amerika Serikat hanya bisa menggantikan 16% bahan bakar mobil yang dibutuhkan, serta pemusnahan hutan tropis, yang selama ini sebagai penyerap CO₂, agar menjadi ladang penghasil bahan bakar bio, begitu jelasnya efek negatif yang begitu signifikan untuk ekologi serta menghasilkan peningkatan harga bahan pangan akibat kompetisi pasar. Sekarang, alternatif terhadap bahan bakar bio berlanjut sedang diusahakan dalam sebuah bentuk etanol selulosit.

9.4.1. Alternatif “zero carbon”

Dilihat dari sisilain, misalnya perubahan iklim. Bahan bakar ekonomis rendah karbon ialah sumber alternatif untuk menghilangkan emisi karbon serta matana. Demi tujuan tersebut, sumber energi terbarukan serta berkelanjutan seperti biomassa, serta hidrogen yang menghasilkan dari gas alam, tidak ada secara langsung untuk melawan peningkatan karbon

secara global. Energi nuklir serta teknik penangkapan dan juga penyimpanan karbon seperti teknologi batu bara bersih merupakan teknologi energi alternatif rendah terhadap emisi karbon, tetapi tidak sesuai dengan tujuan bahwa energi alternatif harus tidak merusak lingkungan.

9.4.2. . Alternatif kemandirian energi

Di Eropa, ada harapan untuk lebih mandiri serta tidak bergantung terhadap suplai energi (gas dan minyak) dari Rusia, begitu juga dengan di Amerika Serikat yang berhadapan terbatas dari impor minyak yang diproduksi oleh negara lain. Di lihat dari sudut pandang tersebut, gas alam domestik, bahan bakar fosil merupakan energi alternatif pada bahan bakar yang diimpor dari luar. Ini merupakan sudut pandang T.Boone Pickens yang menjelaskan Pickens Plan untuk kemandirian suatu energi, serta merefleksikan UU di Negara Bagian Florida, Amerika Serikat. Walaupun gas alam tidak bisa diperbaharui, tetapi dalam sudut pandang ini, hal itu merupakan energi alternatif.

9.4.3. Energi Alternatif dalam Transportasi

Di sebabkan oleh peningkatan harga gas pada tahun 2008 dengan peningkatan harga bahan bakar hingga 4 US dollar per galon saat itu, sudah ada gerakan untuk bisa mengembangkan kendaraan dengan efisiensi bahan bakar yang lebih tinggi serta kendaraan dengan bahan bakar alternatif. Adanya hal tersebut, banyak perusahaan kecil meningkatkan penelitian serta pengembangan untuk secara radikal mengubah cara menggerakkan kendaraan pribadi. Dan sekarang, kendaraan Hybrid dan bertenaga baterai sudah ada secara komersial serta bisa diterima masyarakat secara luas diseluruh dunia.

9.5. Konsep baru energi alternatif

9.5.1. Area penangkapan energi angin mengapung

Lokasi pencarian energi angin mengapung sama dengan lokasi pencarian energi angin biasa tetapi mengapung ditengah-tengah lautan. Area penangkapan energi angin lepas pantai bisa ditempatkan di perairan sedalam 40 meter. Keuntungan area penangkapan energi angin menampung ialah kemampuannya menangkap energi angin ditengah lautan tanpa halangan bukit, bangunan, pepohonan, serta bangunan; angin di tengah lautan bisa mencapai kecepatan dua kali kecepatan angin daratan. Perusahaan energi Norwegia,

StatoilHydro, akan menjalankan percobaan pertama area penangkapan energi angin mengapung di musim gugur 2009.

9.5.2. Biogas hasil pencernaan

Biogas hasil dari perencanaan yang berhubungan dengan pemanfaatan gas metana yang dilepaskan saat kotoran hewan membusuk. Gas tersebut bisa didapat dari sampah dan sistem saluran limbah. Sistem penghasil biogas dipakai untuk menghasilkan serta memproses gas metana lewat bakteri atau dekomposer yang memecah biomassa dalam kondisi anaerobik. Gas metana yang dikumpulkan serta dimurnikan bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

9.6. Heliokultur

Heliokultur merupakan proses menanen energi matahari menjadi bahan bakar dengan memindahkan karbon dioksida di atmosfer dengan memanfaatkan pertanian.

9.7. Sumber Energi Alternatif

Sumber-sumber energi yang umum digunakan manusia bisa digolongkan berdasarkan bentuk energinya, misalnya bentuk energi angin adalah kinetik, bentuk energi air adalah potensial, dan bentuk energi matahari adalah internal. Energi angin dan air berpindah melalui kerja, sedangkan energi matahari berpindah melalui perpindahan panas. Bahan bakar fosil (minyak, gas, dan batubara) yang saat ini merupakan energi dominan di dunia juga tergolong dalam bentuk energi internal. Dalam memilih sumber energi setidaknya terdapat empat parameter penting yang patut diperhatikan, yakni: jumlah/cadangan energi, kerapatan energi (*energy density*/energi per volume sumber energi), kemudahan penyimpanan energi (*energy storage*), dan kemudahan perubahan/perpindahan energi. Bila kemudian faktor lingkungan juga diperhitungkan, maka efek pencemaran lingkungan juga menjadi parameter penting bagi sebuah sumber energi. Dibandingkan dengan sumber energi yang lain, saat ini bahan bakar fosil unggul dalam hal jumlah, kerapatan, kemudahan penyimpanan, dan kemudahan perubahan/perpindahan energi. Sumber energi alternatif adalah sumber energi yang bukan merupakan sumber energi tradisional (yaitu bahan bakar fosil seperti batubara, minyak dan gas alam). Beberapa kamus misalnya kamus Oxford menempatkan sumber energi alternatif berkorelasi dengan lingkungan dan

menyatakan bahwa istilah sumber energi alternatif mengacu pada sumber energi yang tidak merugikan lingkungan. Ada banyak kontroversi tentang istilah ini dan bahkan saat ini definisi sumber energi alternatif sering dihubungkan dengan dua pendapat yang berbeda. Misalnya energi nuklir dianggap oleh beberapa pihak sebagai sumber energi alternatif sementara pihak lainnya mengatakan bahwa hanya sumber-sumber energi terbarukan yang nyata-nyata merupakan sumber energi alternatif. Situasi yang sama terjadi pada tenaga air karena beberapa pihak berpikir bahwa tenaga air merupakan sumber energi tradisional yang sama dengan bahan bakar fosil. Untuk keluar dari kontroversi, sedapat mungkin kita menyebutkan kata energi alternatif untuk sumber energi alternatif yang paling umum yaitu energi surya, energi angin dan energi panas bumi. Sumber energi alternatif lain termasuk diantaranya adalah biomassa dan hidrogen. Energi surya yang berasal dari matahari adalah sumber energi paling berlimpah yang tersedia di planet kita. Industri tenaga surya masih tergantung pada subsidi dan pemanfaatan energi surya masih memiliki masalah intermitten (karena matahari tidak bersinar sepanjang hari). Namun mengingat potensi, pendanaan, dan banyaknya penelitian mengenai energi surya, cukup realistis untuk mengatakan bahwa suatu saat energi surya akan menjadi sumber energi utama di dunia. Energi angin lebih baik dalam hal persaingan harga jika dibandingkan dengan energi surya, tetapi masih memiliki masalah intermitten sama seperti energi surya. Banyak negara sudah mulai ekspansi energi angin dalam jumlah besar (terutama Cina) dan di tahun-tahun mendatang diperkirakan ladang angin (*wind farm*) akan berpindah ke lepas pantai karena angin laut lebih kuat dan lebih sering. Energi geothermal mengacu pada panas yang tersimpan di inti bumi. Energi geothermal tidak seperti matahari dan angin, energi ini tersedia 24-7 namun memiliki biaya pengeboran tinggi, yang berarti bahwa pengembangan energi geothermal menggunakan teknologi saat ini hanya layak di daerah dekat lempeng tektonik. Ini juga menjadi alasan mengapa hanya ada 24 negara di dunia yang memanfaatkan energi panas bumi di saat ini. Ketiga sumber energi alternatif ini memiliki keunggulan besar dibandingkan bahan bakar fosil tradisional, yaitu karakter mereka yang ramah lingkungan. Pembakaran bahan bakar fosil merupakan penyumbang utama perubahan iklim dan polusi udara. Ini berarti dunia perlu mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi alternatif sesegera mungkin untuk menghindari skenario dampak perubahan iklim yang mengerikan.

9.8. Macam-macam Energi Alternatif

Sumber daya alam nonkonvensional yang akan kami bahas antara lain yaitu energi matahari, energi panas bumi, energi angin, energi air, energi laut, energi biogas, energi biomassa, energi biodiesel, dan energi zat radioaktif.

9.8.1. Energi Matahari

Matahari merupakan sumber energi yang tak habis-habisnya. Hidup kita di dunia ini hampir sepenuhnya berkat energi matahari, karena apa yang kita makan itu sebenarnya energinya berasal dari Matahari yang tersimpan dalam tumbuhan maupun hewan. Selain itu, berbagai jenis energi baik yang terbarukan maupun tak-terbarukan merupakan bentuk turunan dari energi matahari, baik secara langsung maupun tidak langsung.

9.8.2. Pemanfaatan energi panas matahari sebenarnya telah kita lakukan diantaranya yaitu:

a. Pemanasan ruangan

Ada beberapa teknik penggunaan energi panas matahari untuk pemanasan ruangan, yaitu:

b. Jendela

Merupakan teknik pemanasan dengan menggunakan energi panas matahari yang paling sederhana. Hanya diperlukan sebuah lubang pada dinding untuk meneruskan panas matahari dari luar masuk ke dalam bangunan. Ada jendela yang langsung tanpa ada kacanya dan ada yang menggunakan kaca. Untuk mendapatkan panas yang optimal maka pada jendela dipasang kaca ganda. Biasanya di daerah-daerah empat musim, dinding/tembok bangunan diganti dengan kaca agar matahari bebas menyinari dan menghangatkan ruangan pada saat musim dingin.

c. Dinding Trombe (*Trombe Wall*)

Dinding trombe adalah dinding yang diluarnya terdapat ruangan sempit berisi udara. Dinding bagian luar dari ruangan sempit tersebut biasanya berupa kaca. Prinsip kerjanya adalah permukaan luar ruangan ini akan dipanasi oleh sinar matahari, kemudian panas tersebut perlahan-lahan dipindahkan kedalam ruangan sempit. Selanjutnya panas di dalam

ruangan sempit tersebut akan dikonveksikan ke dalam bangunan melalui saluran udara pada dinding trombe.

d. Greenhouse

Teknik ini hampir sama dengan dinding trombe hanya saja jarak antara dinding masif dengan kaca lebih lebar, sehingga tanaman bisa hidup di dalamnya. Prinsip kerja *greenhouse* juga serupa dengan dinding trombe. Panas masuk melalui kaca ke dalam *greenhouse* lalu dikonveksikan ke dalam bangunan untuk menghangatkan ruangan atau menjaga suhu ruangan tetap stabil meskipun pada waktu siang atau malam hari.

e. Penerangan ruangan

Teknik pemanfaatan energi matahari yang banyak dipakai saat ini. Dengan teknik ini pada siang hari lampu pada bangunan tidak perlu dinyalakan sehingga menghemat penggunaan listrik untuk penerangan. Teknik ini dilaksanakan dengan mendesain bangunan yang memungkinkan cahaya matahari bisa masuk dan menerangi ruangan dalam bangunan.

f. Kompor matahari

Prinsip kerja dari kompor matahari adalah dengan memfokuskan panas yang diterima dari matahari pada suatu titik menggunakan sebuah cermin cekung besar sehingga didapatkan panas yang besar yang dapat digunakan untuk menggantikan panas dari kompor minyak atau kayu bakar. Dengan menggunakan kompor ini maka kebutuhan akan energi fosil dan energi listrik untuk memasak dapat dikurangi.

g. Pengeringan hasil pertanian

Hal ini biasanya dilakukan petani di desa-desa daerah tropis dengan menjemur hasil panennya dibawah terik sinar matahari. Cara ini sangat menguntungkan bagi para petani karena mereka tidak perlu mengeluarkan biaya untuk mengeringkan hasil panennya. Berbeda dengan petani di negara-negara empat musim yang harus mengeluarkan biaya untuk mengeringkan hasil panennya dengan menggunakan oven yang menggunakan bahan bakar fosil maupun menggunakan listrik.

h. Pemanasan air

Penyediaan air panas sangat diperlukan oleh masyarakat, baik untuk mandi maupun untuk alat antiseptik pada rumah sakit dan klinik kesehatan. Penyediaan air panas ini memerlukan biaya yang besar karena harus tersedia sewaktu-waktu dan biasanya untuk memanaskan digunakan energi fosil ataupun energi listrik. Namun Dengan menggunakan pemanas air tenaga surya maka hal ini bukan merupakan masalah karena pemanasan air dilakukan dengan menyerap panas matahari dengan menggunakan kolektor sehingga tidak memerlukan biaya bahan bakar.

i. Pembangkitan listrik

Pada pembangkitan listrik sinar matahari diperkuat oleh kolektor pada suatu titik fokus untuk menghasilkan panas yang sangat tinggi. Ada dua jenis kolektor yang biasa digunakan untuk pembangkitan listrik, yaitu kolektor parabolik memanjang dan kolektor parabolik cakram. Pipa yang berisi air dilewatkan tepat pada titik fokus sehingga panas tersebut diserap oleh air di dalam pipa. Panas yang sangat besar ini dibutuhkan untuk mengubah fase cair air di dalam pipa menjadi uap yang bertekanan tinggi. Uap yang bertekanan tinggi yang dihasilkan ini kemudian digunakan untuk menggerakkan turbin uap yang kemudian akan memutar turbo generator untuk menghasilkan listrik.

9.8.3. Energi Panas Bumi

Energi geothermal atau energi panas bumi adalah energi yang berasal dari inti bumi. Inti bumi merupakan bahan yang terdiri atas berbagai jenis logam dan batu yang berbentuk cair, yang memiliki suhu tinggi. Energi ini dapat digunakan untuk menghasilkan listrik sebagai salah satu bentuk dari energi terbarukan, tetapi karena panas di suatu lokasi dapat habis, jadi secara teknis dia tidak diperbarui secara mutlak. Energi geothermal yang dapat dimanfaatkan sekarang ini adalah panas bumi yang berasal dari magma. Magma adalah batuan cair/panas bumi yang terdapat di dalam/kerak bumi. Karena pengaruh geseran kulit bumi atau karena tekanan, magma dapat merembes ke permukaan bumi dan disebut lava. Lava inilah yang membentuk gunung-gunung di permukaan bumi. Gunung berapi menunjukkan bahwa ada hubungan aktif antara mulut gunung dengan magma, demikian juga adanya sumber-sumber air panas, menunjukkan adanya akuifer (kubangan air) yang terkena panas dari magma. Selanjutnya, apabila dilakukan pengeboran, maka akan terjadi semburan yang berupa gas/uap air panas atau air panas. Yang paling menguntungkan adalah bila semburan itu mengeluarkan uap air panas, sehingga dapat langsung

dimanfaatkan untuk memutar turbin uap yang kemudian dikaitkan dengan generator pembangkit listrik dan akan diperoleh energi listrik untuk berbagai keperluan.

Energi panas bumi memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sumber energi terbarukan yang lain, diantaranya:

1. hemat ruang dan pengaruh dampak visual yang minimal,
2. mampu memproduksi secara terus menerus selama 24 jam, sehingga tidak membutuhkan tempat penyimpanan energi (*energy storage*), serta
3. tingkat ketersediaan (*availability*) yang sangat tinggi yaitu diatas 95%.

9.8.4. Energi Angin

Angin adalah udara yang bergerak dan berpindah tempat. Penggerakan udara itu disebabkan oleh perbedaan suhu. Perbedaan suhu disebabkan oleh perbedaan daya serap panas di permukaan bumi. Jadi, selama matahari masih memancarkan sinarnya ke bumi dan di bumi terdapat daratan dan lautan, maka akan terjadi perbedaan suhu dan menyebabkan terjadinya angin. Pemanfaatan teknologi energi angin sebagai salah satu sumber energi yang dapat diperbarui juga sudah dilakukan di Indonesia. Tetapi energi listrik yang dihasilkan dari angin masih relatif kecil kapasitasnya. Sehingga umumnya teknologi ini hanya diterapkan di daerah terpencil atau di pedesaan yang belum terjangkau aliran listrik PLN. Prinsipnya sangat sederhana, yaitu angin ditangkap oleh baling-baling atau katakanlah rotor bersayap. Energi putaran (energi mekanis) diteruskan untuk memutar generator pembangkit listrik. Ukuran generator yang dipasang tentu saja harus disesuaikan dengan kapasitas angin dan rotornya. Pengubahan energi angin menjadi energi listrik ini sangat menguntungkan untuk tempat-tempat yang memang terdapat angin banyak. Memang tidak semua tempat menguntungkan untuk dibangun PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Angin), tapi sumber energi itu tersedia secara bebas, dan angin akan tetap bertiup sepanjang zaman.

9.8.5. Energi Air

Energi air dapat digunakan dalam bentuk gerak atau perbedaan suhu. Karena air ribuan kali lebih berat dari udara, maka aliran air yang pelan pun dapat menghasilkan sejumlah

energi yang besar. Tenaga air yang memanfaatkan gerakan air biasanya didapat dari sungai yang dibendung. Pada bagian bawah dam tersebut terdapat lubang-lubang saluran air.

Pada lubang-lubang tersebut terdapat turbin yang berfungsi mengubah energi kinetik dari gerakan air menjadi energi mekanik yang dapat menggerakkan generator listrik. Energi listrik yang berasal dari energi kinetik air disebut ~~hydroelectric~~ *Hydroelectric* ini menyumbang sekitar 715.000 MW atau sekitar 19% kebutuhan listrik dunia. Selain sebagai PLTA, air juga bermanfaat untuk sarana transportasi, sarana wisata/rekreasi, dan sarana irigasi/pengairan.

9.8.6. Energi Laut

Laut memiliki potensi yang besar, yaitu ikan, tanaman laut, harta karun, dan masih banyak lagi. Prinsip sederhana dari pemanfaatan bentuk energi laut adalah memakai energi kinetik untuk memutar turbin yang selanjutnya menggerakkan generator untuk menghasilkan listrik. Energi yang berasal dari laut (*ocean energy*) dapat dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu sebagai berikut:

9.8.7. Energi Ombak (*Wave Energy*)

Ombak dihasilkan oleh angin yang bertiup di permukaan laut. Ombak merupakan sumber energi yang cukup besar, namun untuk memanfaatkan energi yang terkandungnya dan mengubahnya menjadi listrik dalam jumlah yang memadai tidaklah mudah. Pada sebuah pembangkit listrik bertenaga ombak (PLTO), aliran masuk dan keluarnya ombak ke dalam ruangan khusus menyebabkan terdorongnya udara keluar dan masuk melalui sebuah saluran di atas ruang tersebut. Jika di ujung saluran diletakkan sebuah turbin, maka aliran udara yang keluar masuk tersebut akan memutar turbin yang menggerakkan generator. Setelah selesai dibangun, energi ombak dapat diperoleh secara gratis, tidak butuh bahan bakar, dan tidak pula menghasilkan limbah ataupun polusi. Secara ringkas kelebihan pembangkit listrik berenergi ombak yaitu: energi bisa diperoleh secara gratis, tidak butuh bahan bakar, tidak menghasilkan limbah, mudah dioperasikan, biaya perawatan rendah, dan dapat menghasilkan energi dalam jumlah yang memadai. Sedangkan kekurangannya yaitu: bergantung pada ombak, perlu menemukan lokasi yang sesuai dimana ombaknya kuat dan muncul secara konsisten.

9.8.8. Energi Pasang Surut (*Tidal Energy*)

Pasang surut menggerakkan air dalam jumlah besar setiap harinya dan pemanfaatannya dapat menghasilkan energi dalam jumlah yang cukup besar. Dalam sehari bisa terjadi hingga dua kali siklus pasang surut. Oleh karena waktu siklus bisa diperkirakan (kurang lebih setiap 12,5 jam sekali), suplai listriknya pun relatif lebih dapat diandalkan daripada pembangkit listrik bertenaga ombak.

Pada dasarnya ada dua metodologi untuk memanfaatkan energi pasang surut, yaitu sebagai berikut:

9.8.9. Dam Pasang Surut (*Tidal Barrages*)

Cara ini serupa seperti pembangkitan listrik secara hidro-elektrik yang terdapat di dam/waduk penampungan air sungai. Hanya saja, dam yang dibangun untuk memanfaatkan siklus pasang surut jauh lebih besar daripada dam air sungai pada umumnya. Dam ini biasanya dibangun di muara sungai dimana terjadi pertemuan antara air sungai dengan air laut. Ketika ombak masuk atau keluar (terjadi pasang atau surut), air mengalir melalui terowongan yang terdapat di dam. Aliran masuk atau keluarnya ombak dapat dimanfaatkan untuk memutar turbin. Kekurangan terbesar dari pembangkit listrik tenaga pasang surut adalah hanya dapat menghasilkan listrik selama ombak mengalir masuk (pasang) ataupun mengalir keluar (surut), yang terjadi hanya selama kurang lebih 10 jam per harinya.

9.8.10. Turbin Lepas Pantai (*Offshore Turbines*)

Pilihan lainnya ialah menggunakan turbin lepas pantai yang lebih menyerupai pembangkit listrik tenaga angin versi bawah laut. Keunggulannya dibandingkan metode pertama yaitu: lebih murah biaya instalasinya, dampak lingkungan yang relatif lebih kecil daripada pembangunan dam, dan persyaratan lokasinya pun lebih mudah sehingga dapat dipasang di lebih banyak tempat.

Berikut ini disajikan secara ringkas kelebihan dari pembangkit listrik tenaga pasang surut, yaitu: energi pasang surut dapat diperoleh secara gratis, tidak menghasilkan gas rumah kaca ataupun limbah lainnya, tidak membutuhkan bahan bakar, biaya operasi rendah, produksi listrik stabil, pasang surut air laut dapat diprediksi, turbin lepas pantai memiliki

biaya instalasi rendah dan tidak menimbulkan dampak lingkungan yang besar. Sedangkan kekurangannya yaitu: sebuah dam yang menutupi muara sungai memiliki biaya pembangunan yang sangat mahal, dan meliputi area yang sangat luas sehingga merubah ekosistem lingkungan baik ke arah hulu maupun hilir hingga berkilo-kilometer dan hanya dapat mensuplai energi kurang lebih 10 jam setiap harinya (ketika ombak bergerak masuk ataupun keluar).

9.9. Hasil Konversi Energi Panas Laut (*Ocean Thermal Energy Conversion*)

Ide pemanfaatan energi dari laut yang terakhir bersumber dari adanya perbedaan temperatur di dalam laut. Temperatur di permukaan laut lebih hangat karena panas dari sinar matahari diserap sebagian oleh permukaan laut. Tapi di bawah permukaan, temperatur akan turun dengan cukup drastis. Pembangkit listrik dapat memanfaatkan perbedaan temperatur tersebut untuk menghasilkan energi. Pemanfaatan sumber energi jenis ini disebut dengan konversi energi panas laut (*Ocean Thermal Energy Conversion* atau OTEC). Perbedaan temperatur antara permukaan yang hangat dengan air laut dalam yang dingin dibutuhkan minimal sebesar 77 derajat Fahrenheit (25 °C) agar dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik dengan baik. Secara ringkas kelebihan dari OTEC yaitu: tidak menghasilkan gas rumah kaca ataupun limbah lainnya, tidak membutuhkan bahan bakar, biaya operasi rendah, produksi listrik stabil, dapat dikombinasikan dengan fungsi lainnya: menghasilkan air pendingin, produksi air minum, suplai air untuk *aquaculture*, ekstraksi mineral, dan produksi hidrogen secara elektrolisis. Sedangkan kekurangannya yaitu: belum ada analisa mengenai dampaknya terhadap lingkungan, jika menggunakan amonia sebagai bahan yang diuapkan menimbulkan potensi bahaya kebocoran, dan biaya pembangunan tidak murah.

9.10. Energi Biogas

Biogas merupakan gas campuran metana (CH₄), karbondioksida (CO₂) dan gas lainnya yang didapat dari hasil penguraian material organik seperti kotoran hewan, kotoran manusia, dan tumbuhan oleh bakteri pengurai metanogen pada sebuah biodigester. Cara membuat biogas yaitu bahan dasar proses pembusukan atau penguraian (sisa-sisa jasad hidup, misalnya sampah pertanian seperti batang pohon jagung, jerami, sisa ampas kelapa, enceng gondok, akasia, dan sebagainya) dicampur dengan bahan yang mengandung bakteri pengurai (misalnya kotoran kerbau atau sapi). Kemudian kedua bahan itu diaduk bersama

air. Proses penguraian berjalan optimal pada temperatur 35-37° C. Adonan itu tidak boleh terlalu asam sifatnya, tetapi harus netral. Prosesnya harus dilakukan dalam keadaan tertutup rapat dan tidak boleh kemasukan udara. Adonan tadi ditaruh dalam suatu bejana dan diletakkan dalam tanah. Untuk menghilangkan bau gas dan untuk menaikkan mutu gas, maka biogas dicuci dengan jalan mengalirkannya melalui air yang dibubuhi sedikit kapur. Dengan pencucian ini bau gas yang tidak enak menjadi hilang dan gas karbondioksida dapat diserap oleh air sehingga biogas yang diperoleh dapat dibakar dengan hasil panas yang tinggi. Biogas kemudian ditampung dalam tangki penampungan gas dan dapat dialirkan ke rumah untuk memasak, untuk pabrik tahu, atau untuk keperluan lain.

9.11. Energi Biomassa

Biomassa adalah segala jasad makhluk hidup yang digunakan untuk menghasilkan energi bila dibakar, yaitu berupa sampah-sampah organik sebagai sisa-sisa produksi pertanian. Biomassa yang berupa sampah atau sisa-sisa yang tidak berharga dapat digunakan sebagai sumber energi karena ia masih menyimpan energi matahari. Biomassa yang dapat dipakai sebagai bahan bakar itu tidak selalu berupa sampah, kadang-kadang berupa tanaman yang cepat tumbuh seperti angsa, akasia, dan sebagainya dapat digunakan sebagai bahan bakar secara ekonomis, atau sebagai sumber energi yang murah. Pengambilan energi dari biomassa prinsipnya adalah membakar biomassa itu dalam tungku pembakar. Panas yang timbul digunakan untuk mendidihkan air, dan air mendidih itu timbul uap yang dapat digunakan untuk menggerakkan turbin uap. Selanjutnya turbin uap ini dapat menggerakkan generator listrik. Energi listrik dapat didistribusikan untuk berbagai macam keperluan. Hambatan dalam pembuatan biomassa adalah seluruh biomass harus melalui beberapa proses, yaitu harus dikembangkan, dikumpulkan, dikeringkan, difermentasi, dan dibakar. Seluruh langkah ini membutuhkan banyak sumber daya dan infrastruktur.

9.12. Energi Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan cair yang diformulasikan khusus untuk mesin diesel yang terbuat dari minyak nabati (bio-oil). Pemakaiannya tidak memerlukan modifikasi mesin dieselnnya. Dengan komposisi campuran 5-20%, berbagai kendaraan mulai dari truk, bus, traktor, hingga mesin-mesin industri dapat menggunakan biodiesel ini. Biodiesel dapat dihasilkan dari tanaman yang mengandung asam lemak seperti kelapa sawit, jarak pagar,

kelapa, sirsak, srikaya, dan kapuk. Biodiesel selain ramah lingkungan, harganya juga sangat murah. Biodiesel diprediksi dapat menggantikan posisi minyak bumi yang harganya mahal dan semakin langka.

9.13. Energi Zat Radioaktif

Zat radioaktif dapat memancarkan sinar α (*alpha*) yang bermuatan listrik positif, sinar β (*beta*) yang bermuatan listrik negatif, dan sinar γ (*gamma*) yang tidak bermuatan listrik. Sinar γ (*gamma*) inilah yang sangat berbahaya karena dapat menembus apa saja yang menghalanginya. Molekul-molekul yang netral dapat berubah menjadi ion-ion yang bermuatan listrik bila terkena sinar ini. Sinar γ inilah yang dapat mengubah susunan gen atau kromosom dalam inti sel sehingga kekurangannya dapat bervariasi, yaitu ada yang mati, ada yang cacat, dan ada yang mempunyai sifat menguntungkan seperti buahnya lebat, umurnya singkat, dan sebagainya. Manusia memanfaatkan sinar ini untuk pertanian dan peternakan. Di samping itu, zat-zat radioaktif dapat bersifat sebagai *tracer* (penelusur), misalnya tempat sakit, kebocoran waduk, dan sebagainya.

9.14. Contoh Energi Alternatif

Berikut ini beberapa contoh energi alternatif. Hidrogen. Hidrogen dapat dicampur dengan gas alam dan menciptakan bahan bakar untuk kendaraan. Hidrogen juga digunakan pada kendaraan yang menggunakan listrik sebagai bahan bakarnya. Walaupun begitu, harga untuk penggunaan hidrogen masih relatif mahal. Propana. Propana atau yang biasa dikenal dengan LPG merupakan produk dari pengolahan gas alam dan minyak mentah. Sumber tenaga ini sudah banyak digunakan sebagai bahan bakar. Propana menghasilkan emisi lebih sedikit dibandingkan bensin, namun penciptaan metananya lebih buruk 21 kali lipat. Biodiesel. Biodiesel merupakan energi yang berasal dari tumbuhan atau lemak binatang. Mesin kendaraan dapat menggunakan biodiesel yang masih murni, maupun biodiesel yang telah dicampur dengan minyak. Biodiesel mengurangi polusi yang ada, akan tetapi terbatasnya produk dan infrastruktur menjadi masalah pada sumber energi ini.

Methanol. Methanol yang juga dikenal sebagai alkohol kayu dapat menjadi energi alternatif pada kendaraan. Methanol dapat menjadi energi alternatif yang penting di masa depan karena hidrogen yang dihasilkan dapat menjadi energi juga. Namun, sekarang ini produsen kendaraan tidak lagi menggunakan methanol sebagai bahan bakar. -Series. P-

series merupakan gabungan dari ethanol, gas alam, dan metyhl tetrahydrofuran (MeTHF). P-series sangat efektif dan efisien karena oktan yang terkandung cukup tinggi. Penggunaannya pun sangat mudah jika ingin dicampurkan tanpa ada proses dengan teknologi lain. Akan tetapi, hingga sekarang belum ada produsen kendaraan yang menciptakan kendaraan dengan bahan bakar fleksibel.

Ethanol. Merupakan bahan bakar yang berbasis alkohol dari fermentasi tanaman, seperti jagung dan gandum. Bahan bakar ini dapat dicampur dengan bensin untuk meningkatkan kadar oktan dan kualitas emisi. Namun, ethanol memiliki dampak negatif terhadap harga pangan dan ketersediannya. Gas Alam. Gas alam sudah banyak digunakan di berbagai negara yang biasanya untuk bidang properti dan bisnis. Jika digunakan untuk kendaraan, emisi yang dikeluarkan akan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan minyak. Akan tetapi, efek rumah kaca yang dihasilkannya 21 kali lebih buruk.

Listrik. Listrik dapat digunakan sebagai bahan bakar transportasi, seperti baterai. Tenaga listrik dapat diisi ulang dan disimpan dalam baterai. Bahan bakar ini menghasilkan tenaga tanpa ada pembakaran ataupun polusi, namun sebagian dari sumber tenaga ini masih tercipta dari batu bara dan meninggalkan gas karbon.

DAFTAR PUSTAKA

Akinyele, D. O., and R. K. Rayudu. 2014. "Review of Energy Storage Technologies for Sustainable Power Networks." *Sustainable Energy Technologies and Assessments* 8: 74–91. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2014.07.004>.

Aneke, Mathew, and Meihong Wang. 2016. "Energy Storage Technologies and Real Life Applications – A State of the Art Review." *Applied Energy* 179: 350–77. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.097>.

Budt, Marcus, Daniel Wolf, Roland Span, and Jinyue Yan. 2016. "A Review on Compressed Air Energy Storage: Basic Principles, Past Milestones and Recent Developments." *Applied Energy* 170: 250–68. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.02.108>.

Chen, Haisheng, Xinjing Zhang, Jinchao Liu, and Chunqing Tan. 2013. "Compressed Air