

## Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Nyeri Leher pada Operator Komputer

Airi Firdausia Kudsi

Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Perkembangan teknologi menuntut manusia untuk bekerja dengan mengandalkan mesin seperti komputer. Nyeri leher adalah gangguan muskuloskeletal kedua yang paling sering muncul setelah nyeri punggung bagian bawah. Nyeri leher dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor individu dan faktor ergonomi. Faktor individu meliputi jenis kelamin, ras, sosial ekonomi, dan lain lain. Ergonomi adalah aturan atau hukum dalam bekerja agar dapat mengeluarkan modal sekecil-kecilnya dengan hasil sebesar-besarnya. Faktor ergonomi meliputi banyak aspek dalam pekerjaan yaitu desain pekerjaan, lama bekerja, postur bekerja, lingkungan kerja, dan beberapa hal lainnya. Nyeri leher yang timbul pada pekerja operator komputer diakibatkan oleh ketidakseimbangan antara faktor ergonomis dengan faktor nonergonomis. [J Agromed Unila 2015; 2(3):257-262]

**Kata kunci:** ergonomi, indeks massa tubuh, lama kerja, operator komputer, nyeri leher

### *Factors That Influence Neck Pain Incidence of Computer Operators*

#### Abstract

*Development in technology demands human to work by more depending on machines such as computers. Neck pain is the second most common musculoskeletal disorder after low back pain. Neck pain is influenced by many factors, such as individual factors and ergonomical factors. Individual factors includes sex, race, social economy status, and other factors. Ergonomi is rules or laws at work intended to minimize spending and to maximize the results. Ergonomic factors include many aspects in occupation such as work design, work duration, work posture, work environment, and a few more other things. Neck pain that happens in computer operators is caused by the imbalance between ergonomic factors and nonergonomic factors. [J Agromed Unila 2015; 2(3):257-262]*

**Keywords:** body mass index, computer operator, ergonomi, neck pain, work duration

**Korespondensi** Airi Firdausia Kudsi | Taman Palem Permai III No B/4, Bandar Lampung | HP 082186924596  
e-mail: airifirdausia@gmail.com

### Pendahuluan

Nyeri leher adalah keluhan yang sangat umum, tujuh puluh persen populasi pernah mengalami dalam hidupnya. Hal ini membuat nyeri leher menjadi keluhan muskuloskeletal yang paling sering muncul setelah *low back pain*. Ketegangan servikal secara umum disebabkan oleh gangguan postur tubuh, pekerjaan berat, atau cedera terutama cedera ekstensi-fleksi (*whiplash*).<sup>1</sup>

Nyeri leher didefinisikan sebagai nyeri yang muncul pada daerah yang dibatasi oleh garis *nuchae* pada bagian atas, dan pada bagian bawah oleh garis imajiner transversal melalui ujung processus spinosus thorakal 1, dan dibagian samping oleh margo lateralis leher.<sup>2</sup> Penting untuk menentukan pengaruh nyeri leher dalam performa individu dalam aktivitas sehari-hari. Nyeri leher diimplikasikan

oleh faktor-faktor seperti cedera, faktor pekerjaan, dan faktor nonpekerjaan.<sup>3</sup> Nyeri leher dapat menyebabkan berkurangnya penggunaan otot yang melibatkan gerakan berulang pada batang tubuh bagian atas karena berpotensi memicu timbulnya rasa sakit. Hal ini juga menyebabkan kelelahan otot, yang berpengaruh pada postur individu, kecepatan otot, keluaran tenaga otot, dan kemampuan untuk menyelesaikan gerakan berulang.<sup>4</sup>

Banyak penelitian yang telah dilakukan yang menunjukkan bahwa nyeri leher adalah masalah kesehatan masyarakat dan sumber disabilitas yang sering terjadi pada masyarakat umum.<sup>5</sup> Pada studi populasi, 20-60% wanita dan 15-40% pria dilaporkan pernah mengalami gejala-gejala leher dan bahu dalam hidupnya.<sup>6</sup> Nyeri leher sudah menjadi masalah yang seringkali dipandang sebagai hal yang

sederhana namun ternyata dapat berkembang menjadi gangguan yang kompleks dan melibatkan faktor fisik, psikologis, sosial, serta faktor lainnya yang saling berinteraksi dan menyebabkan disabilitas.<sup>5</sup> Faktor fisik meliputi karakteristik individu yang dimiliki oleh setiap orang yang meliputi faktor genetik, malformasi, kebiasaan berolahraga, dan indeks massa tubuh.<sup>3</sup>

Dengan adanya perkembangan ilmu teknologi, menyebabkan meningkatnya tuntutan manusia untuk berhubungan dengan komputer, baik di perkantoran maupun sebagai bagian dari kehidupan pribadi seseorang. Penggunaan komputer juga memberikan efek terhadap kesehatan, salah satunya adalah gangguan muskuloskeletal seperti nyeri leher (*neck pain*) Diperkirakan sebanyak 1,6 miliar pengguna komputer di seluruh dunia tahun 2010, meningkat dari 670 juta pada tahun 2008. Menurut Kraker dan Blatter nyeri pada leher dan ekstremitas atas adalah gangguan yang umum terjadi pada pekerja komputer dengan prevalensi 25% untuk leher dan bahu serta 15% untuk daerah lengan di Eropa.<sup>7</sup> Nyeri pada leher adalah nyeri yang disebabkan oleh berbagai faktor. Salah satunya faktor risikonya adalah stress kerja. Selain itu terdapat faktor ergonomi tempat kerja yang dibutuhkan oleh setiap pekerjaan untuk memastikan kesehatan dan keselamatan pekerja.<sup>8</sup>

Terjadinya suatu penyakit atau munculnya keluhan tubuh saat bekerja adalah bukti adanya ketidakseimbangan faktor-faktor tersebut.<sup>3</sup> Adapun beberapa pekerjaan spesifik yang pekerjaannya rentan terhadap penyakit akibat kerja, seperti pada pekerjaan yang melibatkan komputer. Pemakaian komputer tanpa memerhatikan tata letak ruang kerja dan teknik bekerja yang baik dapat menjadi faktor terjadinya kelelahan otot pada punggung, ekstremitas, bahu, dan leher.<sup>8</sup>

## Isi

Definisi nyeri yang paling diterima secara luas adalah definisi yang dikembangkan oleh kelompok taksonomi *International Association for the Study of Pain*, yaitu nyeri merupakan pengalaman sensoris dan emosional yang tidak menyenangkan dan dihubungkan oleh kerusakan jaringan yang akan terjadi atau sudah terjadi, atau pada keadaan-keadaan tertentu.<sup>9</sup>

Nyeri leher merupakan hal yang sering muncul pada praktik sehari-hari. Nyeri leher adalah nyeri yang dirasakan oleh pasien sebagai nyeri yang berada pada bagian aksial tulang belakang.<sup>10</sup> Merskey dan Bogduk mengategorikan nyeri leher dalam salah satu dari jenis nyeri spinal. Nyeri spinal regio servikal adalah nyeri yang muncul dari seluruh area yang ada di daerah yang dibatasi oleh garis *nuchae* superior dan oleh garis transversal imajiner di bagian inferior melalui prosesus spinosus torakal pertama (T1) dan di bagian lateral oleh margo lateralis leher. Nyeri servikal juga dibagi oleh garis imajiner pada bidang transversal menjadi *upper cervical pain* dan *lower cervical pain*.<sup>2</sup>

Nyeri leher yang muncul dapat berupa nyeri somatis dan nyeri neurogenik. Nyeri somatis dapat berupa nyeri yang superfisial atau profunda. Nyeri somatis superfisial diaktivasi oleh nosiseptor pada struktur superfisial disekitar leher, termasuk kulit, dan dengan jelas terlokalisasi, tajam, dan memiliki batas yang jelas. Sebaliknya, nyeri somatis yang profunda bersifat memiliki lokalisasi yang tidak jelas dan merupakan nyeri yang tumpul, diaktivasi oleh nosiseptor pada ligament, tendon, tulang, dan pembuluh darah.<sup>11</sup>

Nyeri leher yang dialami dapat menjalar ke basis kranial atau ke bagian separuh atas regio periskapular. Nyeri dapat melibatkan otot trapezius posterior atau ke bagian posterior otot deltoid. Nyeri itu sendiri mungkin terbatas pada fokus tertentu atau dapat melibatkan daerah yang lebih luas. Nyeri pada malam hari sering dirasakan karena leher menjadi area yang menanggung beban. Semakin lama durasi nyeri yang dirasakan semakin sulit juga bagi pasien untuk menandai lokasi nyeri itu sendiri. Nyeri leher merupakan area yang signifikan dalam terjadinya nyeri alih dari organ-organ rongga dada seperti jantung atau aorta, pemeriksa harus mengetahui masalah-masalah komorbid pasien.<sup>10</sup>

Gejala-gejala nyeri leher antara lain terasa sakit di daerah leher dan kaku, nyeri otot-otot leher yang terdapat di leher, sakit kepala dan migrain. Nyeri leher akan cenderung merasa seperti terbakar. Nyeri bisa menjalar ke bahu, lengan, dan tangan dengan keluhan terasa baal atau seperti ditusuk jarum.<sup>12</sup>

Penegakan diagnosis untuk nyeri leher dapat dilakukan dengan melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang.<sup>10</sup>

Hal yang paling penting untuk ditanyakan pada anamnesis adalah mengenai keluhan utama, riwayat trauma dan riwayat pekerjaan pasien.<sup>13</sup> Perlu juga ditanyakan penilaian dan pengukuran rasa sakit yang dirasakan oleh pasien. Penilaian meliputi lokasi nyeri, hubungan nyeri dengan aktifitas, karakteristik nyeri, intensitas nyeri, keluhan lain yang dirasakan, pengobatan yang sudah dilakukan, dan faktor-faktor yang memengaruhi keluhan nyeri yang dialami pasien. Sedangkan pengukuran terhadap rasa nyeri dilakukan dengan *Numerical Rating Scales* (NRS) yang meminta pasien untuk menilai intensitas nyeri pada dengan angka 0 hingga 10 atau dengan *Visual Analogue Scale* (VAS) yang merupakan skala linear untuk menilai intensitas nyeri dirasakan pasien yang bersifat subyektif.<sup>14</sup>

Pemeriksaan fisik meliputi inspeksi yang dilakukan saat pasien diam dalam posisi duduk dan saat pasien melakukan *Range of Motion*, serta palpasi pada regio leher. Inspeksi dilakukan dengan memerhatikan kesimetrisan pada regio leher dan adanya *torticollis* (kepala tertarik ke sisi yang sakit). Palpasi dilakukan dengan meraba garis tengah bagian dorsal, aspek lateral dari vertebra servikal, *fossa supraklavikular*, perabaan struktur anterior (termasuk kelenjar tiroid) dengan mencari adanya pembesaran kelenjar limfe, *tenderness*, maupun massa abnormal. Kemudian pemeriksaan ROM leher meliputi fleksi, fleksi lateral, ekstensi, rotasi. Fleksi dilakukan hingga dagu pasien menyentuh sendi sternoklavikular kemudian diukur dengan goniometri dengan nilai normal 80°. Fleksi lateral dilakukan hingga telinga pasien menyentuh bahu pada sisi yang sama kemudian diukur dengan goniometri dengan nilai normal 45°. Ekstensi dilakukan hingga hidung dan dahi sejajar secara horizontal kemudian diukur dengan goniometri dengan nilai normal 50°. Rotasi dilakukan dengan meminta pasien menengok ke sisi bahu kemudian diukur dengan goniometri dengan nilai normal 80°.<sup>13</sup>

Penanganan untuk nyeri leher sangat bergantung dengan penyebab nyeri leher itu sendiri. Terapi konservatif dapat dilakukan

sebagai terapi utama terhadap pasien dengan nyeri leher, dengan atau tanpa gejala radikular. Terapi konservatif meliputi modifikasi gaya hidup, penggunaan medikamentosa, dan fisioterapi. Modifikasi gaya hidup dan aktivitas perlu dilakukan untuk menghindari aktivitas yang dapat menghasilkan atau memperberat gejala yang dirasakan. Modifikasi ini meliputi melakukan olahraga, menghindari duduk di kursi dengan leher fleksi pada waktu yang lama, dan juga saat mengemudi. Penilaian terhadap ergonomi ruang kerja yang disertai computer juga membantu dalam mengurangi tekanan pada leher. Medikamentosa yang diberikan kepada pasien adalah obat antiinflamasi yang dapat mengurangi peradangan pada leher dan mengurangi nyeri yang dirasakan. Apabila nyeri terlalu berat, obat golongan lain seperti narkotika dan relaksan otot dapat digunakan untuk mengurangi nyeri yang dirasakan dan mengurangi spasme otot dan memberikan pasien waktu yang cukup untuk beristirahat dengan lebih nyaman. Selain itu, dapat dilakukan fisioterapi bila perlu. Modalitas terapi meliputi melakukan traksi, ultasonografi, atau diatermi. Kekuatan leher juga dapat didapat kembali dengan melakukan kegiatan ROM aktif dan olahraga isometrik.<sup>10</sup>

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani, *ergos* yang artinya kerja dan *nomos* yang artinya aturan atau hukum alam. Ergonomi berarti aturan kerja atau hukum kerja alami, yaitu aturan dalam bekerja agar mengeluarkan tenaga sekecil-kecilnya untuk mendapatkan hasil sebesar-besarnya. Pada hakikatnya ergonomi adalah ilmu mengenai kerja, yaitu bagaimana pekerjaan dilakukan dan bagaimana bekerja lebih baik sehingga ergonomi berguna dalam desain pelayanan atau proses. Ergonomi berguna untuk membantu menentukan bagaimana digunakan, bagaimana memenuhi kebutuhan, dan membuat nyaman serta efisien agar sesuai dengan karakteristik manusia (*to fit the job to the man*).<sup>15</sup> Adapun tujuan dari ergonomi adalah untuk memberikan produktivitas yang maksimum dengan biaya minimal.<sup>16</sup>

Banyak hal yang penting untuk diperhatikan dalam penggunaan komputer, terutama yang menggunakannya dalam waktu yang lama. Hal-hal tersebut adalah tata letak

tempat kerja, pencahayaan ruang kerja, desain tugas, jenis komputer (*portable* atau tidak) dan berbagai hal lainnya. Tata letak tempat kerja (*workstation*) meliputi posisi *keyboard*, posisi layar, cara duduk, meja, dan lain-lain.<sup>8</sup>

Banyak faktor dari individu yang memengaruhi keselamatan dan kesehatan kerja, yaitu antropometri, kerja otot, postur kerja, dan intensitas kerja. Antropometri merupakan salah satu hal yang berpengaruh dalam sistem ergonomi pada tubuh. Pada bidang kesehatan okupasi, dimensi tubuh manusia berhubungan dengan dimensi kerja. Antropometri mengandung komponen genetik dan lingkungan dan dapat digunakan untuk mendefinisikan variabilitas populasi dan individu.<sup>17</sup>

Kerja otot dalam aktivitas kerja secara umum dapat dibagi menjadi empat kelompok yaitu kerja otot dinamik berat, *material handling*, kerja statis, dan kerja repetisi. Pada kerja statis, kontraksi otot tidak menghasilkan banyak pergerakan yang terlihat. Kerja otot yang statis meningkatkan tekanan pada otot, yang dapat mengoklusi sirkulasi secara parsial maupun total sehingga ada gangguan nutrisi dan oksigen. Otot lebih mudah lelah saat bekerja statis dibandingkan saat bekerja secara dinamis.<sup>18</sup>

Pelaksanaan aktivitas yang berat dan penggunaan kerja otot yang tidak terkontrol dapat menimbulkan gangguan pada otot rangka, yang dikenal dengan gangguan otot rangka (*musculoskeletal disorder / MSD*), yaitu:

- a. Kelelahan dan keletihan terus-menerus yang disebabkan oleh kegiatan yang dilakukan dengan frekuensi atau periode waktu yang lama dari upaya otot, pengulangan aktivitas atau upaya yang terus-menerus dari bagian tubuh yang sama pada posisi tubuh yang statis
- b. Kerusakan tiba-tiba yang disebabkan oleh aktivitas yang sangat kuat dan berat atau pergerakan yang tidak terduga.<sup>15</sup>

Pada pengguna komputer, terjadinya nyeri pada muskuloskeletal dipengaruhi oleh faktor-faktor yang meliputi demografi (jenis kelamin, umur), karakteristik pribadi (tinggi badan, merokok) dan juga aspek psikososial, organisasi dan fisik dari pekerjaan (durasi kerja penggunaan komputer, kemampuan

mengoperasikan computer, postur yang tidak benar, gerakan repetisi).<sup>19</sup>

Beberapa masalah kesehatan yang dapat muncul akibat bekerja dengan komputer yaitu ketidaknyamanan, nyeri, atau cedera fisik, ketidaknyamanan visual, stres, dan kelelahan.<sup>20</sup>

Bekerja dengan komputer dapat menyebabkan munculnya gejala-gejala fisik yang memengaruhi otot, jaringan ikat, tendon, ligamen, sendi, rangka, suplai darah, persarafan, dan kulit.<sup>13</sup> Gangguan yang dialami biasanya dihubungkan dengan kondisi yang memiliki istilah diagnosis sendiri maupun yang hanya memiliki istilah umum seperti *gradual process injury*, *occupational overuse syndrome*, dan lain lain.<sup>21</sup> Gejala yang dialami meliputi nyeri, kelelahan, kaku otot, sensasi terbakar, kelemahan, mati rasa, dan kesemutan.<sup>9</sup>

Pengguna komputer juga mengalami gangguan penglihatan dengan gejala-gejala seperti mata perih, mata merah, mata berair, mata kering, mata terasa berat, mata kabur, dan sakit kepala.<sup>20</sup>

Stresor adalah keadaan atau kejadian yang dapat menyebabkan persepsi bahwa kebutuhan fisik maupun psikologis akan melebihi dari yang seharusnya. Stressor kerja yang tidak dapat dihindari (*inavoidable*) misalnya pada orang yang memulai pekerjaan baru, mempelajari *skill* baru, fluktuasi aliran kerja, dan lain-lain. Sedangkan stressor yang dapat dihindari (*avoidable*) adalah bekerja terlalu lama setiap minggunya, bekerja dalam situasi yang tidak mendukung, kurangnya apresiasi terhadap pekerjaan.<sup>13</sup>

Kelelahan atau *fatigue* adalah ketidakmampuan sementara atau penurunan sementara dalam kemampuan untuk merespon terhadap suatu situasi dikarenakan kelebihan aktivitas (*overactivity*) sebelumnya. *Overactivity* dapat berupa fisik, mental, maupun emosional. Kelelahan fisik yang dialami pada penggunaan computer biasanya baru dirasakan setelah adanya nyeri, yang biasanya bersifat *self-limiting* dan dapat dicegah dengan melakukan istirahat atau jeda kerja, peregangan otot, dan variasi kerja.<sup>20</sup>

Lama kerja atau penentuan waktu kerja dapat diartikan sebagai teknik pengukuran kerja untuk mencatat jangka waktu dan perbandingan kerja mengenai suatu unsur pekerjaan tertentu yang dilaksanakan dalam keadaan tertentu pula serta untuk menganalisa keterangan itu hingga ditemukan waktu yang

diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan itu pada tingkat prestasi tertentu.<sup>21</sup> Lama kerja merupakan salah satu dari beberapa aspek yang mempengaruhi kelelahan. Kelelahan yang dirasakan dapat disebabkan oleh terlalu lama nya kerja otot dalam intensitas tertentu, terlalu lama kerja dalam postur statis tanpa adanya variasi gerak, maupun akibat kelelahan emosional untuk menyelesaikan pekerjaan yang dihadapi.<sup>20</sup>

Lama kerja dikelompokkan sebagai durasi singkat (kurang dari 1 jam perhari), durasi sedang (1-2 jam perhari), dan durasi lama (lebih dari 2 jam perhari).<sup>21</sup>

Invariabilitas pekerjaan pada durasi tertentu memengaruhi aspek mental dan aspek fisik dalam bekerja menggunakan komputer. Beberapa pengguna komputer menganggap bekerja dengan variasi dapat mengurangi produktivitas karena memecahkan ritme fisik dalam mengerjakan sesuatu. Pekerjaan yang memiliki derajat invariabilitas yang tinggi meliputi pekerjaan dengan banyak gerakan repetisi, pekerjaan yang melibatkan *demand* mental yang tinggi (pekerjaan yang monoton, tidak menstimulasi, tidak berarti), dan pekerjaan yang melibatkan bertahan dalam postur yang sama pada periode yang lama, dan pekerjaan yang hanya menggunakan salah satu tangan, misalnya menggerakkan *mouse*, menulis, menjawab telepon, minum.<sup>20</sup>

### Ringkasan

Nyeri leher atau nyeri spinal regio servikal adalah nyeri yang muncul pada daerah yang dibatasi oleh garis *nuchae* pada bagian atas, dan pada bagian bawah oleh garis imajiner transversal melalui ujung *processus spinosus thorakal 1*, dan dibagian samping oleh *margo lateralis* leher. Nyeri leher seringkali dipandang sebagai hal yang sederhana namun ternyata dapat berkembang menjadi gangguan yang kompleks dan melibatkan faktor fisik, psikologis, sosial, serta faktor lainnya yang saling berinteraksi dan menyebabkan disabilitas.

Pada pengguna komputer, nyeri leher dapat timbul akibat kelelahan otot. Kelelahan otot dapat muncul akibat kelebihan aktivitas yang ditanggung oleh otot dalam waktu yang lama. Pengguna komputer yang bekerja tanpa variasi postur kerja yang cukup pada waktu yang lama dapat meningkatkan risiko terjadinya nyeri leher akibat kelelahan otot.

### Simpulan

Nyeri leher dapat timbul akibat ketidakseimbangan faktor individu dan faktor ergonomis. Operator komputer yang bekerja dengan postur kerja yang statis dalam waktu yang lama dapat meningkatkan risiko terjadinya nyeri leher.

### Daftar Pustaka

1. Cooper G. Essential physical medicine and rehabilitation. Totowa: Humana Press; 2006.
2. Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain. Edisi ke-2. J Australian Dental. Seattle: IASP Press; 1994.
3. Hagberg M. Occupational ergonomics: work related musculoskeletal disorders of the upper limb and back. London: Taylor and Francis; 2003.
4. Constand MK, Macdermid JC. Effects of neck pain on reaching overhead and reading: a case-control study of long and short neck flexion. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2013;5(1):21.
5. Côté P, Cassidy JD, Carroll L. The epidemiology of neck pain: what we have learned from our population-based studies. J Can Chiropr Assoc. 2003; 47(4):284–90.
6. Siivola SM, Levoska S, Tervonen O, Ilkko E, Vanharanta H, Keinänen-Kiukaanniemi S, et al. MRI changes of cervical spine in asymptomatic and symptomatic young adults. J Eur Spine. 2002; 11(4):358–63.
7. Eijkelhof BHW, Huysmans M A, Bruno Garza JL, Blatter BM, Van Dieën JH, Dennerlein JT, et al., The effects of workplace stressors on muscle activity in the neck-shoulder and forearm muscles during computer work: A systematic review and meta-analysis. Eur J Appl Physiol. 2013; 113(12):2897–912.
8. Ontario Ministry of Labour. Computer Ergonomics. Computer. Ontario; OML; 2004.
9. Gebhart G. Scientific issues of pain and distress. Definition of pain and distress and reporting requirements for laboratory animals: proceedings of the workshop held. Iowa: National Academy of Sciences; 2000.
10. Farmer JC, Bomback DA, Sculco TP. Hospital for special surgery manual of rheumatology and outpatient orthopedic

- disorders: diagnosis and therapy. Edisi ke-5. New York: Lippincott Williams and Wilkins; 2006.
11. Teichtahl AJ, McColl G. An approach to neck pain for the family physician. *Aust Fam Physician*. 2013; 42(11):774–8.
  12. Samara D. Nyeri muskuloskeletal pada leher pekerja dengan posisi pekerjaan yang statis. *Universa Med*. 2007; 26(3):137–42.
  13. McRae R. Clinical orthopaedic examination. Edisi ke-5. London: Churchill Livingstone; 2007.
  14. Macintyre P, Scott D, Schug S. Acute pain management: scientific evidence. Edisi ke-3. Melbourne: Australian and New Zealand College of Anaesthetists; 2010.
  15. Soedirman PS. Kesehatan kerja: perspektif hiperkes dan keselamatan kerja. Jakarta: Erlangga; 2014.
  16. Health and Safety Authority. Ergonomics in the workplace. USA: HSA; 2015.
  17. Masali M. Anthropometrics. *Encyclopaedia of occupational health and safety*. Edisi ke-4. Geneva: International Labour Office; 1998.
  18. Smolander J, Louhevaara V. Muscular work. Edisi ke-4. Geneva: International Labour Office; 1998.
  19. Eltayeb S, Staal JB, Hassan A, De Bie R A. Work related risk factors for neck, shoulder and arms complaints: a cohort study among Dutch computer office workers. *J Occup Rehabil*. 2009; 19(4):315–22.
  20. Department of Labour. Guidelines for using computers: preventing and managing discomfort, pain and injury. USA: Departement of Labour; 2010.
  21. Katana T. Faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan low back pain pada kegiatan mengemudi tim ekspedisi PT Enseval Putera Metragading Jakarta tahun 2010 [skripsi]. Jakarta: UIN; 2010.