

INTERVENSI ERGONOMI DALAM PENGGUNAAN VIBRATOR SEBAGAI ALAT PEMADAT BETON

I Made Sastra Wibawa¹, Ni Putu Suda Nurjani²

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mahasarawati Denpasar
Jalan Kamboja No. 11 A Denpasar, Bali.

² Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mahendradatta
Jl. Ken Arok No.12, Peguyangan, Denpasar, Bali.
E-mail : sastrawibawa@gmail.com¹, suda.nurjani@gmail.com²

Abstrak - Intervensi ergonomi merupakan sebuah upaya perubahan sikap kerja yang diharapkan mampu meringankan beban kerja pekerja. Beban kerja yang berlebihan akan berdampak terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Apabila pekerja sakit, target pekerjaan tidak akan bisa terlaksana dengan baik. Vibrator merupakan salah satu alat yang memberikan dampak besar bagi kualitas mutu beton. Beton tersusun atas campuran koral, semen, pasir, air dan biasanya ditambahkan zat additive untuk meningkatkan kualitas. Mutu beton yang berkualitas dipengaruhi oleh tingkat kepadatan dan kerapatan beton pada saat pencetakan. Untuk mendapatkan hasil beton yang baik dengan tekstur datar dan rapat, diperlukan pemasatan yang baik dan dengan alat yang tepat. Untuk pengecoran yang berskala besar dan dimensi pengecoran yang tebal, kontraktor mempergunakan alat pemasatan yang disebut dengan mesin penggetar vibrator. Mesin vibrator merupakan alat penggetar, yang mana dalam pengoperasiannya dapat menimbulkan gangguan pada tangan operator/pekerja seperti terasa kesemutan apabila penggunaan alat vibrator dalam waktu yang lama dan terus menerus. Kebijakan penggunaan vibrator mensyaratkan pekerja untuk menggunakan vibrator dengan cara dipegang, tidak boleh dilepas pada saat mesin dinyalakan, agar jarumnya tidak menyentuh bekisting maupun tulangan. Penelitian ini berupaya mengkaji lebih mendalam, sikap kerja pekerja dalam penggunaan vibrator, khususnya pada saat pembangunan gedung Rektorat Universitas Mahasarawati Denpasar, beralamat di Jalan Kamboja No. 11 A Denpasar. Hasil pengamatan dan penelitian di lapangan menunjukkan bahwa besaran getaran yang terpapar pada pekerja/operator sangat mengganggu konsentrasi kerja, kenyamanan, keamanan, serta kesehatannya. Berdasarkan temuan ini diperlukan sebuah upaya intervensi ergonomi yaitu memasang spon pada handel vibrator, dan operator wajib menggunakan sarung tangan, serta membuat shift kerja agar pekerja yang menjalankan mesin vibrator tidak terlalu lama memegang kendali alat vibrator tersebut.

Kata kunci: Vibrator; Beton; Intervensi Ergonomi.

Abstract – *Ergonomic intervention is an effort to change work attitudes that are expected to be able to ease the workload of workers. Excessive workload will have an impact on the safety and health of workers. If the worker is sick, the job target will not be able to be carried out properly. Vibrator is one of the tools that has a big impact on the quality of concrete. Concrete is composed of a mixture of coral, cement, sand, water and is usually added with additives to improve quality. The quality of quality concrete is influenced by the level of density and density of concrete at the time of molding. To obtain a good concrete result with a flat and tight texture, good compaction and with the right tools are required. For large-scale casting and thick casting dimensions, contractors use a compactor called a vibrator machine. The vibrator machine is a vibratory device, which in operation can cause disturbances in the hands of the operator / worker such as tingling when using the vibrator tool for a long time and continuously. The policy of using a vibrator requires workers to use the vibrator by holding it, it must not be removed when the machine is started, so that the needle does not touch the formwork or reinforcement. This research seeks to examine more deeply, the work attitudes of workers in the use of vibrators, especially during the construction of the Rectorate building of Mahasarawati University Denpasar, located at Jalan Cambodia No. 11 A Denpasar. The results of observations and research in the field show that the amount of vibration exposed to workers / operators greatly interferes with work concentration, comfort, safety, and health. Based on these findings, an ergonomic intervention effort is needed, namely installing a sponge on the vibrator handle, and the operator is required to use gloves, as well as make work shifts so that workers who run the vibrator machine do not hold control of the vibrator tool for long time.*

Keywords: *Vibrator; Concrete; Ergonomic Intervention.*

PENDAHULUAN

Wilayah Bahan konstruksi yang umum dipergunakan adalah beton, karena bahan campurannya mudah didapat, teknologi yang diperlukan tidak terlalu canggih kecuali beton pratekan (*prestressed concrete*). Beton merupakan campuran dari agregat kasar (koral, split), agregat halus (pasir, abu batu), semen (Portland Cement), air, dan atau additive (obat beton). Pada umumnya beton dapat dibentuk sesuai dengan yang diinginkan asalkan cetakannya mampu dibuat dan setelah kering cetakan tersebut dapat dibuka. Beton muda yang baru dicampur pada dasarnya encer dan kenyal, maka pada saat dicor dia akan membentuk ruang sesuai dengan cetakan atau bekisting yang telah dibuat. Karena beton terdiri dari campuran bahan yang keras atau batuan, maka meskipun dipergunakan air sebagai bahan pencampur juga diperlukan pemanasan yang sempurna saat pengecoran sehingga campuran beton dapat merata mengisi seluruh ruang dan sudut yang dibentuk oleh cetakan/bekisting, beton muda harus dibantu untuk memadatkannya (Wangsadinata. W., 1971). Volume pengecoran yang tidak terlalu banyak dan bentuk acuan/bekisting yang tidak terlalu rumit serta besar/dalam, maka untuk pemanasan beton yang baru dicor atau masih muda dapat dilaksanakan secara konvensional menggunakan alat sederhana seperti merojok dengan menggunakan besi beton atau menusuk-nusuk beton yang masih muda. Namun apabila volume pengecoran beton cukup besar, dan juga dimensi cetakan/bekisting cukup lebar atau dalam, maka untuk memperoleh hasil pengecoran yang baik atau jika setelah kering dan cetakan/bekisting dibuka diperoleh permukaan beton yang mulus sebaiknya saat pemanasan dipergunakan vibrator. Mesin penggetar atau sering disebut vibrator ini adalah alat pemanas yang dilengkapi dengan jarum penggetar sebagai alat pemanas dengan mesin rotary yang mampu menghasilkan getaran.

Vibrator sebagai alat pemanas beton yang menggunakan tenaga getar untuk memadatkan beton muda memang sangat diandalkan dalam dunia konstruksi, terutama untuk memperoleh hasil yang halus, rata, tidak keropos, terutama untuk konstruksi yang bersifat *expose* (terbuka tanpa perlu finishing lagi). Tetapi sebagai mesin atau alat, maka sudah pasti diperlukan operator sebagai tenaga yang mengoperasikan alat ini. Pada saat mengoperasikan alat vibrator tenaga kerja sebagai operator akan selalu terpapar dengan getaran yang cukup keras selama alat ini dipegang atau diopersikan. Jika tangan kita terpapar getaran yang cukup besar dalam kurun waktu yang cukup lama dan terus menerus, maka hal ini dapat menyebabkan terjadinya permasalahan otot dan saraf sekitar lengan dan tangan, serta lebih lanjut dapat menyebabkan timbulnya kesemutan pada tangan atau jika tidak diantisipasi dapat menyebabkan kebas atau mati rasa pada tangan. Ergonomi sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang aturan kerja yang benar sangat diperlukan dalam upaya megatasi hal ini. Oleh sebab itu kajian lebih mendalam tentang getaran yang mampu diterima oleh tangan operator, serta upaya untuk mengatasinya sangat perlu dilakukan.

Sebagai rumusan masalah yang dapat disampaikan dalam hal ini adalah seberapa besar getaran vibrator mengganggu kenyamanan kerja operator, dan upaya yang dapat dilakukan untuk mengantisifasi getaran tersebut agar kenyamanan tidak terganggu dan pekerjaan dapat terselesaikan sebagai rencana yang telah disusun. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui besar getaran yang dikonversi dengan lama waktunya paparan getaran yang dapat diterima oleh seorang operator, dan mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengurangi paparan getaran yang diterima. Pada dasarnya keseluruhan hal tersebut untuk menimbulkan kenyamanan kerja dan suksesnya program kerja yang sudah direncanakan. Untuk tepatnya dilakukan kajian pada pelaksanaan pengecoran beton di Proyek Gedung Rektorat Kampus

Universitas Mahasaraswati Denpasar, periode Januari sampai dengan Juni Tahun 2022.

TINJAUAN PUSATAKA

A. *Vibrator*

Untuk mendapatkan hasil pengecoran yang baik, selain memperhatikan kualitas bahan campurannya (agregat kasar, pasir, semen, dan air), maka kualitas pelaksanaan terutama mencampur dan pengecoran beton di lokasi atau pada acuan/bekisting sangat perlu mendapat perhatian. Begitu beton dituangkan dalam acuan/bekisting, maka harus segera dipadatkan dengan merojok beton menggunakan stik besi, atau dianjurkan menggunakan mesin penggetar yaitu *vibrator*. Mesin *vibrator* sangat diperlukan dalam pemasatan saat pengecoran beton, alat ini berfungsi memadatkan adukan beton yang dimasukkan ke dalam bekisting. Tujuannya adalah untuk mengeluarkan kandungan udara yang terdapat dalam adukan beton sehingga tidak terjadi rongga atau keropos saat beton sudah kering dan setelah bekisting dibuka.

Penggunaan *vibrator* dalam pemasatan beton diharapkan diperoleh beton yang kuat dan tahan lama, serta dihasilkan permukaan beton yang rata dan halus. Beberapa hal yang harus diperhatikan saat mengopersikan *vibrator* adalah jarum penggetar dimasukkan secara vertikal dan tidak boleh digerakan ke arah horizontal. Harus dijaga jarum penggetar tidak menyentuh pembesian dan bekisting terutama jika pengecoran lanjutan yang disebelahnya sudah ada beton sudah kering. Lama penggetaran adalah jika permukaan beton di sekitar jarum sudah nampak mengkilap, diperkirakan sekitar 30 detik. Penggetaran tidak boleh terlalu lama sebab dapat menyebabkan segregasi, atau tidak boleh terlalu sebentar sebab tidak diperoleh kepadatan maksimum sehingga beton masih berongga atau keropos (Wangsadinata. W, 1971).



Gambar 1. Mesin *Vibrator*

B. *Ergonomi*

Kata ergonomi berasal dari Bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu ergo yang berarti kerja, dan nomos = nomos yang berarti aturan/hukum. Jadi dengan demikian ergonomi terjemahan kasarnya adalah aturan kerja. Sedangkan lebih luasnya ergonomi dikenal sebagai suatu ilmu yang mempelajari aturan kerja terkait dengan faaf tubuh manusia dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Tentunya juga dalam melakukan pekerjaan dibantu dengan peralatan, oleh sebab itu kesesuaian antara jenis pekerjaan dengan peralatan yang dipergunakan agar disesuaikan juga dengan manusia sebagai pengguna alat tersebut. Peralatan yang menimbulkan getaran sudah pasti menyebabkan gangguan pada tubuh manusia/operator. Peralatan kerja atau mesin yang menimbulkan getaran dapat diartikan sebagai gerakan yang teratur dari benda atau media dengan arah bolak-balik dari kedudukan keseimbangan (Dirjen Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan, 2011). Beberapa hal yang menjadi perhatian ergonomi pada manusia sebagai pengguna alat adalah kesesuaian dari segi dimensi, volume, dan dampak yang diakibatkan oleh penggunaan alat tersebut. Waktu pelaksanaan juga memperhatikan cuaca, siang, malam, kondisi hujan, panas, dingin, termasuk asupan kalori bagi manusia sebagai tuntutan atas penggunaan alat untuk kerja. Sedangkan kesesuaian alat dengan jenis pekerjaan juga perlu mendapat perhatian, agar diperoleh hasil kerja yang baik. Kesesuaian alat dengan pengguna juga perlu mendapat perhatian, agar diperoleh hasil kerja yang sesuai rencana, dan terutama tidak menimbulkan dampak negatif seperti kecacatan dalam hasil produksi kerja.

Istilah ergonomi lebih popular dipergunakan di negara Eropa Barat. Sedangkan di Amerika istilah ergonomi lebih dikenal sebagai *Human Factor Engineering* atau *Human Engineering* (Wignjosoebroto, 2003).

C. Konstruksi Beton

Secara umum beton adalah merupakan campuran dari agregat dan mortar. Agregat terdiri dari agregat kasar (koral/kerikil/split) dan agregat halus (pasir/abu batu). Sedangkan mortar adalah merupakan campuran antara semen dengan air. Apabila kedua komponen tersebut dicampur akan mengeras akibat reaksi kimia antara semen dan air (Nugraha. P, 1989). Dengan demikian beton adalah campuran dari agregat, semen, dan air, serta dalam kondisi tertentu dapat ditambahkan *additive* (obat beton). Penggunaan beton sebaagai bahan konstruksi tidak diragukan lagi terutama untuk konstruksi yang memikul beban tekan karena kenyataannya beton sangat kuat terhadap tekan. Jika dalam konstruksi juga memikul beban tarik, maka dapat ditambahkan baja sebagai tulangan beton yang diharapkan dapat memikul beban tarik yang terjadi. Penggunaan beton bertulang sudah sangat umum dipergunakan, karena terjadi hubungan saling menguntungkan antara beton dengan baja tulangan, dan padanya terjadi kohesi yang sangat baik yaitu lekatatan beton pada baja sangat baik sehingga dapat menjadi satu kesatuan saat menerima gaya/beban. Penggunaan agregat dengan susunan butir yang rapat sangat membantu dalam pemasatan beton saat dicor, namun jika susunan butirnya tidak bagus meskipun pemasatannya sudah optimal maka hasilnya sering tetap kurang baik seperti terjadi keropos akibat terjadinya segregasi. Hal ini terjadi karena terdapat banyak rongga, sehingga dihasilkan beton dengan kepadatan rendah (Amri. S, 1991).

Posisi Penelitian

Berbagai kajian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh getaran terhadap tubuh manusia atau operator. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Romansyah. E., dkk., (2018), yang melakukan penelitian tentang analisis ergonomi tingkat kebisingan dan getaran

mekanis mesin pengupas kacang tanah terhadap keamanan operator. Hasilnya adalah getaran mekanis mesin pengupas kacang tanah pada putaran 1200 rpm sampai dengan 800 rpm, getarannya berkisar antara 11,4 Hz sampai dengan 13,3 Hz. Disimpulkan bahwa keamanan operator mesin pengupas kacang tanah digolongkan pada katagori rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Mastha. A. F., dkk., (2015), melakukan kajian tentang hubungan getaran lengan-tangan dengan *Hand Arm Vibration Syndrome* pada pekerja bagian pemotongan dan penghalusan pengrajin gitar di Sukoharjo. Pengamatan yang dilakukan adalah paparan getaran pada tangan operator yang mempengaruhi susunan syaraf pusat, syaraf otonom dan metabolisme intrasel yang selanjutnya dapat mengakibatkan gejala *Hand Arm Vibration Syndrome*. Selain besar getaran yang dikaji, juga dilakukan pengamatan terhadap lama waktu seorang operator mengalami paparan dari getaran alat yang dioperasikan.

Pengaruh paparan getaran mesin terhadap kelelahan dilakukan oleh Pramuditta. L., dan Kunaefi. T. D., (2016), melakukan pengukuran besaran getaran menggunakan alat *vibration meter* dan besaran paparan getaran yang diterima oleh pekerja menggunakan alat *Human Vibration Meter*. Tingkat kelelahan kerja dilakukan pengukuran: tekanan darah dan denyut nadi, suhu tubuh pekerja, dan pengukuran kelelahan secara subjektif menggunakan kuisioner. Paparan getaran yang diterima pekerja berada di atas ambang batas yang ditentukan oleh kementerian sehingga perlu dilakukan antisipasi untuk keamanan.

Secara umum penelitian yang sudah dilakukan adalah hanya mengukur besarnya getaran yang ditimbulkan oleh alat kerja, dan mengukur paparan getaran yang diterima oleh pekerja. Sedangkan pada kajian ini adalah berusaha mengukur dampak yang ditimbulkan oleh getaran terhadap efek yang ditimbulkan pada tangan-lengan operator meskipun alat yang dipergunakan sangat sederhana.

METODE PENELITIAN

Tempat kajian adalah Pekerjaan Pembangunan Gedung Rektorat Universitas Mahasarawati Denpasar, beralamat di Jalan Kamboja No. 11 A Denpasar. Waktu pelaksanaan dilakukan pada periode Bulan Januari sampai dengan Bulan Juni Tahun 2022, khususnya pada saat dilakukan pengecoran dan pemasatan beton muda dengan menggunakan mesin *vibrator*. Jenis penelitian termasuk observasional analitik, sampel penelitian adalah pekerja/operator mesin pemasat *vibrator*. Data primer diperoleh dari hasil wawancara yang terstruktur, pengamatan langsung, dan pengukuran kecepatan motorik tangan pekerja/operator sebelum dan sesudah tangan terpapar getaran. Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis kualitatif. Lebih detail tentang metode yang dilakukan adalah:

- a) Observasi cara penggunaan alat *vibrator*.
- b) Wawancara langsung dengan operator atau pekerja.
- c) Pengamatan tentang waktu terpapar getaran.
- d) Pengukuran kecepatan menangkap stik sebelum dan sesudah terpapar getaran.
- e) Pengambilan foto alat *vibrator* dan saat penggunaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi pemasatan beton adalah agar diperoleh beton yang padat dan setelah kering, bekisting dibuka tidak ada rongga kosong dan pori-pori pada permukaan maupun di dalam beton itu sendiri. Adukan beton yang baru dicor adalah masih dalam keadaan encer/kenyal, oleh sebab itu pada saat dicor beton muda harus dipadatkan agar seluruh bagian acuan/bekisting dapat terisi oleh campuran beton dan kondisinya padat sehingga pada saat beton berfungsi sebagai konstruksi dapat memikul beban sesuai yang direncanakan. Sesuai dengan yang tertuang dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia pemasatan dapat dilakukan dengan menusuk/merojok adukan beton dengan menggunakan stik atau tongkat besi. Namun dijelaskan juga bahwa untuk pemasatan beton dengan mutu K175 ke atas hendaknya pemasatan dilakukan dengan menggunakan alat penggetar. Jadi penggunaan alat penggetar

atau *vibrator* adalah diwajibkan dengan beberapa persyaratan lain juga dianggap sangat perlu seperti pengujian *slump* harus mengikuti peraturan sesuai dengan peruntukan beton tersebut.

A. Cara Penggunaan *Vibrator*

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan *vibrator* agar diperoleh kualitas pengerjaan yang baik adalah:

- a. Ketika memasukkan jarum *vibrator* ke dalam adukan beton yang telah dicor harus cepat, kemudian saat mengangkat agar perlahan saat proses pemasatan.
- b. Hindari jarum *vibrator* menyentuh bekisting dan tulangan, hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi getaran yang tidak diperlukan untuk menghindari retakan kecil setelah proses pemasatan.
- c. Tidak diperkenankan menambah waktu penggetaran untuk menghindari *bleeding*.
- d. Pemasatan yang terlalu singkat dapat menyebabkan hasil beton yang berongga atau keropos.

Dengan melakukan persyaratan di atas, maka dapat menghilangkan gelembung udara atau bentuk rongga-rongga yang terjadi saat pengecoran beton. Untuk keamanan pekerja/operator, maka penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) seperti: sepatu, sarung tangan, helmet, dan jangan menggunakan pakaian yang longgar karena pakaian tersebut dapat masuk ke dalam bagian mesin yang berputar dan bergerak dengan cepat sehingga dapat membahayakan pekerja. Penggunaan kaca mata bening juga disarankan agar mata pekerja/operator tidak terkena jipratan beton yang dapat melukai mata.

Untuk kenyamanan operator dari terpapar getaran hendaknya bagian jarum yang dipegang oleh operator dapat ditambahkan dengan spon sehingga minimal dapat meredam getaran yang sampai ke tangan, ditambah dengan penggunaan sarung tangan yang lebih tebal. Getaran mekanik yang ditimbulkan oleh *vibrator* sampai ke tubuh dapat menimbulkan akibat yang tidak diinginkan. Besarnya getaran ini

ditentukan oleh intensitas, frekwensi, dan lamanya getaran itu terpapar di tubuh. Anggota tubuh manusia memiliki frekwensi alami dimana apabila frekwensi ini beresonansi dengan frekwensi getaran akan menimbulkan gangguan antara lain: mempengaruhi konsentrasi kerja, cepat lelah, dan ganggu pada anggota tubuh seperti mata, syaraf, otot, dll (Wignjosoebroto, 2003). Umumnya semakin lama seseorang bekerja dengan alat getar, maka penekanan syaraf medianus akan semakin lama juga sehingga semakin besar kemungkinan pekerja terkena CTS / *Carpal Tunnel Syndrome*, (Agustin. C.P.M., 2013).

B. Pengamatan dan Wawancara

Berdasarkan observasi atau pengamatan terhadap pekerja/operator yang mengoperasikan *vibrator* bahwa sebelumnya mereka merasa sehat dan kondisi vit, namun setelah beberapa jam bekerja mereka mengeluhkan ada rasa nyeri pada pergelangan tangan, dan pada tangan serta lengan umumnya merasa kesemutan. Setelah didiamkan sekitar 30 menit rasa nyeri dan kesemutan itu berangsurnya mereda dan akhirnya hilang. Kejadian ini sudah dapat dipastikan karena pada tangan, lengan mereka sempat terpapar getaran yang cukup keras akibat memegang jarum *vibrator*. Jika pengecoran periode pertama sudah usai dan dilanjutkan lagi setalah sempat istirahat, maka untuk pekerjaan selanjutnya mereka masih bisa bekerja seperti biasa, namun belum 30 menit mereka sudah merasakan hal yang sama. Sesuai dengan wawancara yang dilakukan bahwa pekerja/operator merasakan ngilu dan kaku pada otot tangan dan lengan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat. M. S., (2012), bahwa getaran mempunyai hubungan yang signifikan dengan keluhan *Hand Arm Vibration Syndrome*.

Dengan memperhatikan beberapa persyaratan tentang pengoperasian penggunaan *vibrator*, seperti agar selalu menjaga agar jarum *vibrator* tidak sampai menyentuh bekisting dan tulangan, pada saat menarik jarum tidak boleh seketika harus pelan-pelan agar rongga bekas jarum dapat diisi penuh lagi oleh adukan, dimana lama penggetaran pada setiap satu titik sampai warna

permukaan beton mengkilap yaitu sekitar 30 detik. Melihat dari cara penggunaan *vibrator*, maka pekerja sama sekali tidak boleh melepas jarum *vibrator*, sebab jika hal ini dilakukan akan menyebabkan mutu pemasatan tidak akan tercapai sesuai dengan yang diinginkan. Perhatian ergonomi dalam hal ini adalah seberapa lama seorang operator mampu atau boleh terpapar getaran dalam satu periode kerjanya. Pada kajian seperti ini yang perlu diperhatikan selain kesuksesan dalam menyelesaikan pekerjaan adalah juga bagaimana mampu mewujudkan keamanan dan kenyamanan serta kesehatan pekerja adalah juga prioritas. Dalam hal ini sesuai dengan pemahaman ergonomi terkait dengan manusia yang memiliki kemampuan, kebolehan namun juga ada batasan yang tidak boleh terlewatkannya.

C. Pengukuran Kecepatan Menangkap Stik

Untuk mendapatkan data tentang pengaruh paparan getaran yang ditimbulkan oleh mesin pemasatan beton yaitu *vibrator*, maka dilakukan pengukuran kecepatan tangan untuk menangkap stik yang dilepas secara bebas. Pengukuran dilakukan sebelum operator melakukan kegiatan pemasatan beton menggunakan *vibrator*, dan setelah melakukan kegiatan atau setalah terpapar oleh getaran. Beberapa variasi tentang waktu atau lama terpapar oleh getaran dilakukan pengujian terhadap kecepatan tangan untuk menangkap stik. Perlakuan lama terpapar getaran atau langsung memegang jarum *vibrator* dibedakan menjadi: (P1) terpapar getaran selama 15 menit ; (P2) terpapar getaran selama 20 menit ; (P3) terpapar getaran selama 25 menit ; (P4) terpapar getaran selama 30 menit ; (P5) terpapar getaran selama 35 menit ; dan sebagai control (P0) adalah pengukuran yang dilakukan sebelum dilakukan kegiatan atau belum dilakukan paparan terhadap getaran.

Berat stik dalam hal ini tidak dilakukan kajian terhadap beratnya, namun setelah ditimbang beratnya adalah 0,5 kg. Stik disiapkan sudah terisi ukuran dalam centi meter, kemudian dalam pengujian dilakukan pengukuran dengan tangan terbuka dan diberi aba-aba untuk menangkap stik yang dilepas, kemudian data pengukuran

adalah berapa jarak kecepatan tangan menangkap stik yang dilepas secara bebas. Masing-masing pengukuran dilakukan secara berlanjut tanpa jeda untuk memperoleh data yang lebih akurat, sedangkan data P0 dilakukan di awal dan setelah itu diberi jeda sekitar lima menit untuk *washing out*, kemudian dilanjutkan untuk pengukuran P1, P2 dan seterusnya sampai dengan P5. Data pengukuran dapat ditampilkan sesuai tabel berikut:

Tabel 1. Data Pegukuran Penangkapan Stik

Operator	P0 (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	P3 (cm)	P4 (cm)	P5 (cm)
A	18	20	26	31	34	42
B	21	26	30	34	37	44
C	22	25	30	35	38	48
D	20	28	32	36	38	49

Berdasarkan data dari tabel 1 di atas, maka semakin lama seorang operator terpapar oleh getaran semakin lambat menangkap stik sehingga data ujinya kelihatan semakin panjang jarak stik jatuh bebas dalam ukuran centi meter. Semakin lama intensitas paparan getaran pada tangan menyebabkan otot dan syaraf pada tangan dan lengan semakin kaku sehingga lambat dalam menyalurkan perintah yang diberikan oleh otak untuk menangkap stik tersebut. Kajian ini sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Pandiangan. G., dkk., (2017), semakin lama seorang pekerja terpapar getaran, maka semakin besar keluhan CTS (*Carpal Tunnel Syndrome*) yang akan diderita meskipun tidak terlalu signifikan.

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa, besaran getaran yang terpapar pada pekerja/operator sangat mengganggu konsentrasi kerja, kenyamanan, keamanan, serta kesehatannya. Semakin lama tangan pekerja terpapar getaran, maka semakin besar keluhan kerja yang dirasakan. Upaya yang dapat dilakukan

untuk meminimalkan getaran ini adalah dengan intervensi ergonomi yaitu memasang spon pada handel *vibrator*, dan operator *vibrator* diwajibkan menggunakan sarung tangan. Pembuatan shift kerja sangat disarankan, agar pekerja yang sama tidak terlalu lama berinteraksi memegang mesin *vibrator*, agar tidak terjadi gangguan pada saraf dan tulang pada tangan pekerja.

Saran

Saran yang dapat diajukan adalah: lakukan penggantian pekerja/operator setiap 30 menit, dan pemasangan spon yang lebih tebal pada handel *vibrator* untuk meredam tegangan, serta penggunaan sarung tangan yang lebih tebal agar paparan getaran yang sampai ke tangan dapat diminimalisir

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin. C.P.M., 2013, Hubungan Masa Kerja dan Sikap Kerja dengan Kejadian Sindrom Terowongan Karpal pada Pembatik CV. Pusaka Beruang Lasem, Skripsi, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.
- Amri.S., 1991, Pengantar Teknologi Beton, ITS, Surabaya.
- Dirjen Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan, 2011, Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi N0.: 13/MEN/X/2011, Himpunan Peraturan Perundang-undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Nilai Ambang Batas Faktor Fisik di Tempat Kerja.
- Hidayat. M. S., (2012), Hand Arm Syndrome Pada Tenaga Kerja di Abadi Dental Laboratorium Gigi Surabaya, Skripsi Universitas Airlangga.
- Mastha. A. F., Jayanti. S., Suroto, 2015, Hubungan Getaran Lengan-Tangan dengan Hand Arm Vibration Syndrome pada Pekerja Bagian Pemotongan dan Penghalusan Pengrajin Gitar di Sukoharjo, Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal), Vol. 3 Nomor 3, April 2015, (277-284), ISSN: 2356-3346).
- Nugraha. P., 1989, Teknologi Beton dengan Antisipasi Terhadap Pedoman Beton, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Pandiangan. G., Wibawa. A., dan Adiputra. I., Adiatmika. I P. G., (2017), Hubungan

Getaran Mekanis Mesin Gerinda dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrome pada Pekerja Bengkel Las di Kota Denpasar, Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia, Vol. 5 No. 1, (1-4)

Romansyah. E., Nazaruddin, dan Rusdin, 2018, Analisis Ergonomi Tingkat Kebisingan dan Getaran Mekanis Mesin Pengupas Kacang Tanah Terhadap Keamanan Operator, Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol. 6 No. 2, September 2018, (141-147), DOI: <https://doi.org/10.29303/jrpb.v6i2.80>, ISSN: 2301-8119, e-ISSN: 2443-1353

Wangsadinata. W., 1971, Peraturan Beton Indonesia, Direktorat Jendral Cipta Karya, Jakarta.

Wignyosubroto. S., 2003, Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Guna Widya.