

KADAR DEBU TERHIRUP MENURUNKAN KAPASITAS VITAL PARU-PARU TENAGA KERJA *IRON CANDLE*

I Gede Sudarmanto¹, I Nyoman Purna², I Nyoman Gede Suyasa³
I Nyoman Jirna⁴, Dewa Ayu Agustini Posmaningsih⁵

Abstract.

Dust particles are a collection of compounds in the form of solid or liquid which are scattered in the air with a very small diameter, less than 1 micron to a maximum of 500 microns. The size of dust particles that are harmful to health generally ranges from 0.1 microns to 10 microns. The dust particles will be in the air for a relatively long time in a hovering state. The work of crafting candle holders (iron candles), in the production process, allows for accidents and occupational diseases to arise from the stages of the manufacturing process. At the stage of the production process in the sanding room, a lot of dust is produced. There are workers in this section when working, some use masks and some do not. Even those who use masks are carried out infrequently, if by chance there is an inspection from the Regional Government or from the local Ministry of Manpower. The work environment is classified as hazardous to the health of the workers because dust particles can enter the body through the respiratory tract. A case control study has been conducted on 48 male and female workers at four iron candle craft companies in Tabanan district for 6 months, which is divided into 24 case groups and 24 control groups taken by cluster random sampling. The variables measured were the level of inhaled dust and the vital capacity of the workers' lungs. Analysis with the t- Paired test showed that there was a high causal relationship (significance) between the level of dust inhaled in the sanding work environment of the iron candle craft business in Tabanan district and the decrease in vital lung capacity of male and female workers.

Keywords: *Dust Content, Lung Vital Capacity.*

PENDAHULUAN

Pariwisata di Bali merupakan pariwisata budaya yang tidak bisa lepas dari adanya industri kerajinan. Oleh karena itu, penerapan kesehatan dan keselamatan kerja hendaknya dilakukan secara maksimal, jangan bersifat partial seperti yang saat ini masih dilakukan oleh para pengusaha (Fahmi 2018).

Perusahaan yang bergerak dibidang kerajinan tempat lilin (*iron candle*), dalam proses produksinya banyak memanfaatkan tenaga kerja, dengan mempergunakan bahan baku besi dan bahan-bahan lain seperti dempul, pernis, maupun cat. Produk akhir kerajinan ini sangat disenangi oleh wisatawan lokal maupun mancanegara. Hal ini terbukti dengan

dikirimnya hasil produksi tersebut keluar negeri dan banyak dijual di toko-toko seni. Saat ini permintaan barang kerajinan tersebut semakin meningkat, sehingga untuk itu mau tidak mau perusahaan dituntut untuk lebih meningkatkan tenaga kerjanya secara kualitas maupun kuantitas (Sudarmanto, IG, 2004).

Disamping itu, lingkungan kerja perusahaan memungkinkan timbulnya akibat kecelakaan maupun penyakit akibat kerja dari tahap-tahapan proses pembuatan kerajinan tempat lilin sehingga untuk itu kesehatan kerja dan lingkungan kerja mutlak diperhatikan dengan tujuan untuk mewujudkan tenaga kerja yang berkualitas serta memiliki produktifitas kerja yang optimal (Suma'mur, P.K, 2004).

Adapun tahapan proses produksi kerajinan tempat lilin tersebut adalah mulai dari pembentukan, pengelasan, pengamplasan, pendempulan, pengecatan, penggambaran dan pengepakan.

Pada proses produksi di ruang pengamplasan, banyak terdapat debu yang dihasilkannya. Tenaga kerja pada bagian ini sewaktu bekerja ada yang menggunakan masker dan ada pula yang tidak menggunakan. Yang menggunakan masker inipun dilakukan secara jarang-jarang, apabila kebetulan ada inspeksi dari Pemerintah Daerah atau dari Kementerian Tenaga Kerja setempat (Sudarmanto, IG, 2004).

Menurut Suma'mur P.K, (2004), ada lima faktor penyebab beban tambahan akibat lingkungan kerja yang berpengaruh terhadap kesehatan dan produktifitas kerja tenaga kerja, yaitu; faktor fisik, kimia, biologi, fisiologi dan mental psikologi. Yang termasuk faktor kimia yaitu; gas, uap, debu, kabut, fume, asap, awan, cairan dan benda padat. Faktor-faktor tersebut dalam jumlah yang cukup dapat mengganggu daya kerja seorang tenaga kerja (Suma'mur, PK, 2004).

Partikel debu merupakan suatu kumpulan senyawa dalam bentuk padatan maupun cair yang tersebar di udara dengan diameter yang sangat kecil, kurang dari 1 mikron sampai dengan maksimal 500 mikron. Ukuran partikel debu yang membahayakan kesehatan umumnya berkisar antara 0,1 mikron sampai 10 mikron. Partikel debu tersebut akan

berada di udara dalam waktu yang relatif lama dalam keadaan melayang-layang dan dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui saluran pernafasan (Direktur Jenderal Pencegahan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan, 2014).

Pengukuran kapasitas vital paru-paru merupakan salah satu pengukuran terpenting dari semua pengukuran pernafasan klinis (Guyton, 2007). Menurut Suma'mur (2004), partikel debu yang terhirup ke Paru-paru mengurangi penggunaan optimal alat pernafasan untuk mengambil zat asam dari udara (kapasitas vital paru-paru).

Dilihat dari data Puskesmas mengenai 10 jenis penyakit utama yang ada, penyakit infeksi saluran pernafasan bagian atas menduduki urutan teratas (Dinkes Tabanan, 2008). Disamping itu, menurut laporan Balai Hyperkes Propinsi Bali, penurunan kapasitas vital paru-paru tenaga kerja (pengrajin) di Bali memiliki *Incidence* 30% dan hanya 10% diprediksikan tidak (Hyperkes Depnaker Bali, 2008).

Dari uraian tersebut diatas, maka masalah dalam penelitian ini adalah, berapakah kadar debu terhirup pada tenaga kerja kerajinan tempat lilin tersebut, berapakah kapasitas vital paru-paru tenaga kerjanya dan apakah kadar debu yang terhirup berpengaruh terhadap kapasitas vital paru-paru tenaga kerja kerajinan tempat lilin.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *case control studi*. Dalam penelitian ini, populasi adalah semua tenaga kerja yang bekerja di ruangan kerja pengampelasan dan administrasi pada 4 perusahaan kerajinan *iron candle* yang terdaftar di Pemerintah Daerah kabupaten Tabanan (Dinas Perindustrian Perdagangan Tabanan). Sampel yang dipilih telah memenuhi kriteria inklusi, yakni, tetap bekerja selama penelitian berlangsung, bersedia untuk dijadikan subjek, berumur antara 15-55 tahun, tinggi dan berat badan dalam kategori ideal, berpendidikan minimal Sekolah Dasar, berpengalaman kerja minimal 1 tahun, merupakan pegawai tetap (bukan harian atau borongan), dan dalam keadaan sehat fisik dan rohani. Besar sampel adalah 48 orang, yang dibedakan atas 24 orang kelompok kasus dan 24 orang kelompok kontrol, diambil secara *cluster random sampling*. Penentuan besar sampel menggunakan asumsi *incidence rate* tenaga kerja yang menghirup kadar debu dalam ruang kerja perusahaan kerajinan (30%), diperkirakan yang tidak adalah 5% (Sudarmanto, IG, 2004). Variabel bebas yang digunakan adalah kadar debu terhirup (*respirable*), sedangkan variabel tergantung adalah kapasitas vital paru-paru.

Teknik pengumpulan data untuk menentukan kelompok kasus dan kontrol dilakukan terlebih dahulu penapisan dengan cara pengukuran kadar debu dan partikel debu, setelah pemisahan antara kelompok kasus dan

kelompok kontrol dilakukan, di lanjutkan kemudian dengan pengukuran kadar debu terhirup periode berikutnya pada masing-masing kelompok dengan sistem *gravimetri* dan *personal dust – sampler Merk SKC.Inc. Made in USA*.



Gambar 1: Personal Dust Sampler Merk SKC. Inc. Made In USA.

Bersamaan dengan pengukuran kadar debu dilakukan pula Pengukuran kapasitas vital paru-paru tenaga kerja oleh dua orang tenaga ahli dan berpengalaman dari Balai Hyperkes dan keselamatan kerja Propinsi Bali dengan menggunakan alat: *Spiro – analyser Merk ST - 250 Made in Japan*.



Gambar 2: Seperangkat Spiro Analyser Merk ST-250 buatan Jepang.

Hasil pengukuran kapasitas vital paru-paru dibedakan atas kapasitas vital paru-paru tenaga kerja laki-laki dan kapasitas vital paru-paru tenaga kerja wanita. Kapasitas vital paru-paru tenaga kerja laki-laki dewasa muda dikatakan menurun apabila $\leq 4,6$ liter dan $\leq 3,1$ liter untuk wanita dewasa muda (Guyton, 2007, Suma'mur, P.K, 2004, Sudarmanto, IG, 2004). Data-data yang didapat kemudian dianalisis untuk membuktikan adanya pengaruh antara kadar debu terhirup terhadap kapasitas vital

paru-paru dengan uji statistik *Paired t-Test*. Lokasi penelitian dilaksanakan pada 4 (empat) perusahaan/industri kerajinan *iron candle* yang berada di wilayah kabupaten Tabanan yaitu: usaha kerajinan *iron candle* Gajah Mertha (Jl. Rajawali), *iron candle* Mutiara (Jl. Dusun Abian Tuwung), *iron candle* Agung Putra Wijaya (Jl Diponogoro) dan usaha kerajinan *iron candle* Agung Putri (Jl. Kaswari) Tabanan. Waktu penelitian dilaksanakan selama 6 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Usaha kerajinan tangan yang menjadi lokasi penelitian di kabupaten Tabanan ini adalah usaha kerajinan rakyat kelas menengah yang terdaftar di Dinas Perindustrian dan Perdagangan kabupaten Tabanan. Kerajinan rakyat ini bergerak dibidang usaha industri pembuatan tempat lilin (*iron candle*) sebagai produk utamanya dan pembuatan meja, kursi, rak, bufet, sebagai produk tambahan, apabila mendapat pesanan. Dalam proses produksinya, usaha-usaha kerajinan ini cukup banyak menyerap tenaga kerja lokal. Usaha kerajinan tangan yang bernilai seni ini dalam pengolahannya hingga menjadi produk jadi mempergunakan bahan baku utama logam besi disamping bahan-bahan tambahan lainnya seperti; dempul, pernis, maupun cat. Produk akhir kerajinan ini sangat disenangi oleh wisatawan lokal maupun manca negara, hal ini terbukti dengan rerata produksi perbulannya mencapai 36.500 buah dalam setahun, dengan nilai investasi rata-rata mencapai 480.000 rupiah perbulan.



Gambar 3: produk tempat lilin (*iron candle*)

Dari 48 sampel yang terpilih umur termuda adalah 20 tahun dan umur tertua adalah 53 tahun, rerata umur pekerja 35,5 Tahun. Kalau dikelompokkan umurnya didapatkan kelompok umur 20-29 tahun jumlah tenaga kerja 19 orang, kelompok umur 30-39 tahun jumlah tenaga kerja 15 orang dan kelompok umur 40 tahun keatas jumlah tenaga kerja 14 orang. Dengan melihat umur ini tenaga kerja *iron candle* termasuk golongan usia produktif.

Pendidikan tenaga kerja minimal Sekolah Dasar, berarti pekerja *iron candle* sudah bisa membaca dan menulis, sehingga dalam pengisian kuesioner tidak mengalami hambatan dan dalam menerima bimbingan yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan bahasa Indonesia dapat dipahami.

Pengalaman kerja minimal 5 tahun, berarti tenaga kerja *iron candle* cukup terlatih dan terampil, sudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan kerja. Pekerja dapat merasakan baik buruknya kondisi kerja dan bisa membedakan perubahan-perubahan lingkungan kerja yang terjadi.

Tinggi badan 162 (6,62 cm) dan berat badan 58,6 (6,28 Kg). Dengan mengetahui rerata tinggi badan dan berat badan pekerja maka dapat di golongkan dalam tinggi badan dan berat badan ideal.

Jam kerja tenaga kerja di 4 usaha kerajinan *iron candle* kabupaten Tabanan yang menjadi lokasi penelitian ini dimulai dari pukul 08.00 Wita s/d pukul 17.00 Wita, dengan memperoleh istirahat 1 jam yakni dari pukul 12.00 s/d 13.00 Wita. Jadi dengan demikian waktu kerja efisien usaha kerajinan *iron candle* ini adalah 8 jam/hari, sehingga telah memenuhi ketentuan jam kerja menurut aturan atau ketentuan Undang-Undang jam kerja yang ditetapkan Kementerian Tenaga Kerja Republik Indonesia (U.U. Perburuhan, 1997). Tetapi bila pada waktu tertentu ada permintaan barang (*order*) dari konsumen dalam jumlah yang besar, maka jam kerja para pekerja akan bertambah yang diperhitungkan dalam nilai lembur.

Status tenaga kerja di usaha kerajinan *iron candle* ini di bedakan atas 3 katagori: (1) status harian, yang pengupahannya di laksanakan setiap hari setelah jam kerja usai, (2) status borongan, yang pengupahannya didasarkan atas sistem kontrak dan pekerjaan bisa dibawa pulang, serta (3) Tenaga kerja berstatus tetap, dimana sistem pengupahannya dibayar setiap bulan serta tenaga kerja ini terikat oleh segala aturan yang diberlakukan perusahaan.

Untuk menentukan kelompok kasus dan kontrol, dilakukan penapisan dengan pengukuran kadar debu dan partikel *respirable* yang dilakukan di 5 lokasi secara acak yaitu; pengukuran di lingkungan kerja bagian pembentukan, bagian pengamplasan, bagian

pendempulan & pengecatan, bagian Pengepakan, dan bagian administrasi di keempat usaha *iron candle* yang menjadi sampel penelitian. Pengukuran tersebut di lakukan selama 4 jam (*Miles, GH,1989*). Dari pengukuran ini, didapatkan rerata kadar debu tertinggi pada bagian Pengamplasan (2,306754 mg/m³). Sedangkan rerata kadar debu terendah terdapat pada bagian administrasi yaitu 0,790512 mg/m³. Dengan mengacu NAB kadar debu yang diperkenankan menurut *NIOSH (National Institute Occupational Health)* untuk *copper dust* 1 mg/ m³ maupun parameter *copper dust + Mist* dari *Occupational Safety Health (OSHA = maks. 1 mg/m³)*, maka kadar debu terhirup tenaga kerja dibagian pengamplasan telah melampaui NAB (Nilai Ambang Batas) sehingga sesuai untuk dijadikan sebagai kelompok kasus. Sebaliknya, tenaga kerja di bagian Administrasi dijadikan sebagai kelompok kontrol oleh karena kadar debu hasil pengukuran relatif kecil dan masih dibawah NAB.

Untuk mengetahui kandungan partikel yang terdapat didalam kadar debu tersebut, kemudian dianalisis di laboratorium Balai Hyperkes dan Keselamatan Kerja Denpasar Bali dimana hasilnya di dapat kandungan partikel debu Fe₂O₃ di bagian pengamplasan yang tertinggi. Tingginya kandungan partikel debu pada suatu lingkungan kerja dapat terjadi karena pemakaian bahan baku suatu industri yang mengeluarkan partikel debu (*Mukono,2007*).



Gambar 4: Pengukuran Kadar Debu Tterhirup dan Kapasitas Vital Paru-Paru

Dari hasil analisis partikel debu di bagian pengamplasan di dapatkan bahwa kadar rata-rata partikel debu Fe_2O_3 yang berukuran 1- 2,7 mikron cukup tinggi yaitu $0,4865 \text{ mg/m}^3$. Partikel debu logam besi (Fe_2O_3) yang berukuran $< 2,5$ mikron disebut sebagai *respirable particles* dan dapat mengalami penetrasi sampai pada *alveolus* (Miles, 2009). Adanya partikel debu logam dalam *alveolus* dapat menyebabkan terjadinya *stasis* partikel debu, sehingga menyebabkan penurunan *vital capacity* Paru dan apabila terus-menerus berlanjut dinding *alveolus* menjadi rusak serta merupakan salah satu faktor predisposisi terjadinya fungsi paru obstruktif (Thomas, 2005). Partikel debu yang berukuran lebih besar dari 10 mikron disebut sebagai *coarse particles* merupakan indikator yang baik untuk kelainan saluran pernafasan, karena didapatkan hubungan yang kuat antara gejala kelainan fungsi paru dengan kadar partikel debu (Pope,1989). Setelah pemisahan antara kelompok kasus (bagian Pengamplasan) dan kelompok kontrol (bagian administrasi) dilakukan, dilanjutkan kemudian dengan pengukuran kadar debu *respirable* periode berikutnya pada masing-masing bagian tersebut.

Tabel 1: Distribusi rata-rata kadar debu *respirable*

Bagian pekerjaan	Rerata Kadar Debu Terhirup (mg/m^3)		Jumlah (mg/m^3)	Rerata (mg/m^3)
	Laki-laki	Wanita		
Pengamplasan	4,6458	3,6508	8,2966	4,1483
Administrasi	0,7791	0,7841	1,5632	0,7816
Total	5,4249	4,4349	9,8598	4,9299

Pengukuran kadar debu *respirable* tenaga kerja usaha kerajinan *iron candle* terhadap 48 sampel (24 orang di bagian Pengamplasan; 12 orang Pria, 12 orang wanita dan 24 orang tenaga kerja administrasi; 12 orang Pria, 12 orang wanita), diberi perlakuan yang sama dengan cara pemasangan alat *dust sampler meter* pada setiap sampel, masing-masing selama 8 jam untuk kemudian hasilnya di analisis di laboratorium Hyperkes dan Keselamatan Kerja Denpasar.

Dibagian Pengamplasan, rerata kadar debu *respirable* perorangan (*personal dust sampler*) tenaga kerja Pria adalah $4,6458 \text{ mg/m}^3$, rerata kadar debu *respirable* wanita adalah $3,658 \text{ mg/m}^3$. Di bagian ini kadar debu tertinggi didapatkan pada responden pria dengan nomor sampel 2 ($4,903 \text{ mg/m}^3$), dan yang terendah pada seorang responden wanita dengan nomor sampel 19.

Sedangkan dibagian Administrasi, rerata kadar debu *respirable* perorangan tenaga kerja Pria adalah $0,7791 \text{ mg/m}^3$, rerata kadar debu *respirable* wanita adalah $0,7841 \text{ mg/m}^3$. Dibagian ini kadar debu tertinggi didapatkan pada responden wanita dengan nomor sampel 46 ($0,9870 \text{ mg/m}^3$), dan yang terendah pada responden Pria dengan nomor sampel 41 ($0,5506 \text{ mg/m}^3$).

Dari hasil analisis dengan uji statistik komparasi *SPSS 7.5 For Window (Paired T-Test)* didapat $t(\text{hitung}) = 0,99 > t(\text{tabel}) = 0,16$ pada *confidence level* 95%. Hal ini berarti ada perbedaan secara bermakna antara tenaga kerja *iron candle* dibagian pengamplasan dengan tenaga kerja di bagian Administrasi terhadap timbulnya kadar debu *respirable* pada tenaga kerja pria maupun wanita

Pada sampel yang sama di masing-masing lokasi penelitian, kemudian dilakukan pemeriksaan fungsi Paru-paru tenaga kerja.

Dari hasil pengukuran Kapasitas Vital Paru-paru tenaga kerja pria di bagian pengamplasan, didapatkan rerata hasil perhitungan adalah: 3,41 liter, yang mana apabila dibandingkan dengan pernyataan *Evelyn, C* (1995), kapasitas vital paru-paru seorang laki-laki normal adalah 4-5 liter (*Evelyn, 1995*), maka kapasitas vital paru-paru tenaga kerja pria dibagian pengamplasan tersebut telah mengalami penurunan dari standarisasi normal.

Dari hasil pemeriksaan, di dapatkan kapasitas vital paru-paru tenaga kerja wanita 2,62 liter. Menurut *Evelyn, (2005)*, kapasitas vital paru-paru seorang wanita dewasa normal adalah antara 3-4 liter. Dengan demikian, kapasitas vital paru-paru tenaga kerja wanita *iron candle* dibagian pengamplasan telah mengalami penurunan. Dari *vital capacity* Paru-paru yang mengalami penurunan tersebut, nampak seorang tenaga kerja wanita telah mengalami penurunan fungsi paru yang berat,

dan dari keterangan yang didapat ternyata responden tersebut telah mengalami kelainan fungsi paru obstruktif dan restruktif. Pernyataan ini di dukung pula oleh data dalam file map ketenaga kerjaan yang di sodorkan oleh pihak manajer perusahaan.

Dari hasil perhitungan rerata kapasitas vital paru-paru tenaga kerja wanita *iron candle* yang bekerja di bagian administrasi (kelompok kontrol) adalah 3,55 liter dan rerata kapasitas vital paru-paru tenaga kerja prianya 4,75 liter, hal ini masih dalam keadaan batas normal dan sesuai dengan kriteria yang di rencanakan sebelumnya bahwa tenaga kerja di bagian administrasi di jadikan sebagai kelompok kontrol di dasarkan pada asumsi kelompok tersebut tidak begitu terpapar oleh kadar debu lingkungan kerja serta fungsi paru tenaga kerjanya yang masih dalam keadaan normal (*Sudarmanto, 2004, Hyperkes, 2008*).

Untuk mengetahui pengaruh kadar debu terhirup (*respirable*) terhadap Kapasitas Vital Paru-paru tenaga kerja *iron candle*, data-data mengenai kadar debu *respirable* dan Kapasitas Vital Paru-paru yang telah di dapat di analisis menggunakan uji statistik *Komparasi* dan *Korelasi Product Moment* dengan bantuan *SPSS 7.5 For Window*. Dari hasil perhitungan *Komparasi* dan *Korelasi (Paired T-Test)*, terhadap tenaga kerja pria di bagian pengamplasan, didapat $t(\text{hitung}) = 6,76 > t(\text{tabel}) = 0,22$. Hal ini berarti ada hubungan bermakna (*significant*) antara kadar debu

terhirup tenaga kerja pria bagian pengamplasan terhadap kapasitas vital paru-parunya

Dari hasil perhitungan statistik *korelasi product moment (Paired T-Test)* terhadap tenaga kerja wanita di bagian pengamplasan, didapat hasil: $t(\text{hitung}) = 4,28 > t(\text{tabel}) = 0,40$. Ini berarti kadar debu *respirabel* tenaga kerja wanita di pengamplasan *significant* terhadap kapasitas vital paru-parunya

Sedangkan dari hasil perhitungan statistik *korelasi product moment* terhadap tenaga kerja pria di bagian administrasi, di dapatkan hasil $t(\text{hitung}) = -65,75 < t(\text{tabel}) = 0,28$. Dengan demikian tidak ada hubungan yang *significant* mengenai pengaruh kadar debu terhirup terhadap kapasitas vital paru-paru tenaga kerja pria di bagian administrasi ini. Dan dari hasil perhitungan statistik *korelasi product moment* terhadap tenaga kerja wanita didapat hasil $t(\text{hitung}) = -28,185 < t(\text{tabel}) = 0,20$. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pengaruh Kadar debu *respirabel* tenaga kerja *iron candle* wanita di bagian administrasi terhadap menurunnya kapasitas vital paru-paru tidak *significant* (bermakna).

Selain itu, dilakukan pula pengukuran terhadap faktor lingkungan lainnya yakni kelembaban dan suhu kerja. Dari pengukuran tersebut didapat hasil rerata kelembaban lingkungan kerja di bagian pengamplasan dan administrasi 73,5 %. Suhu rata-rata 25 ° C. Dari penelitian ini suhu dan kelembaban yang ada di lingkungan kerja administrasi maupun

pengamplasan masih dalam batas-batas kenyamanan (Sudarmanto, 2004).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: (1). Terdapat perbedaan antara kadar debu terhirup tenaga kerja bagian Pengamplasan sebagai kelompok kasus dengan kadar debu terhirup tenaga kerja bagian administrasi sebagai kelompok kontrol. (2). Ada perbedaan yang bermakna antara tenaga kerja *iron candle* di bagian pengamplasan dengan tenaga kerja *iron candle* bagian administrasi terhadap timbulnya kadar debu *respirable* baik pada laki-laki maupun wanita. (3). Rerata kapasitas vital paru-paru tenaga kerja *iron candle* laki-laki maupun wanita di lingkungan kerja (bagian) pengamplasan telah mengalami penurunan. (4). Kadar debu terhirup di lingkungan kerja (bagian) pengamplasan usaha kerajinan *iron candle* kabupaten Tabanan terbukti mempunyai hubungan kausal yang tinggi (*significance*) terhadap penurunan kapasitas vital paru-paru tenaga kerja pria dan tenaga kerja wanita.

Berdasarkan simpulan diatas, saran yang dapat diberikan adalah: (1). Diharapkan kepada para pekerja usaha kerajinan *iron candle* agar menggunakan alat pelindung diri (APD) masker bila akan melakukan kegiatan proses pengamplasan. (2). Bagi instansi terkait, Dinas Tenaga Kerja bekerja sama dengan Dinas Kesehatan Pemerintah Daerah Kabupaten Tabanan, di harapkan dapat memberi

penyuluhan kepada para tenaga kerja usaha kerajinan *iron candle* mengenai dampak bahaya dari kadar debu *iron candle* yang terhirup terhadap penurunan kapasitas vital Paru-paru. (3). Bagi Perusahaan *iron candle*, hendaknya membantu mendukung terciptanya kondisi kondisi yang sehat bagi tenaga kerjanya dengan menyediakan fasilitas serta sarana prasarana Kesehatan kerja seperti APD maupun layanan dari petugas kesehatan

DAFTAR PUSTAKA

- Anomius, 2008, Laporan tahunan Hyperkes, Depnaker Bali, Denpasar.
- Anomius, 2014. NAB Pencemaran Udara. Dirjen P2M dan Penyehatan Lingkungan. Kemenkes RI, Jakarta.
- Anomius, 2008. Laporan Tahunan Kesehatan. Dinkes Kabupaten Tabanan
- Anomius, 2008, *Laporan tahunan Hyperkes*, Depnaker Bali, Denpasar.
- Evelyn, C, 2005. *Fisiologi manusia*. CV.EGC, Jakarta.
- Fahmi, Idris, 2018, *Pidato apel Hari Korpri*, Harian Bali-Post, Denpasar.
- Guyton, 2007, *Fisiologi manusia dan mekanisme penyakit*, CV. EGC, Jakarta.
- Miles, GH, 2009, *Part II a Hybrid emissions control modeland inhalable and respirable particules*, University Press, Oxford, Washington.
- Mukono, HJ, 2007, *Pencemaran udara dan pengaruhnya terhadap saluran pernafasan*, Surabaya, Airlangga University Press, Surabaya.
- Sudarmanto, IG, 2004, *Dampak lingkungan*, Harian Bali-Post, Denpasar
- Suma'mur, PK, 2004, *Hygiene Perusahaan dan Kesehatan kerja*, Gunung Agung, Jakarta.
- Thomas, 2005, *Enviromental pathology*, Oxford, University Press, Washington.