

BAB VI

PEMBAHASAN

Penelitian di Pelabuhan mengenai pajanan PM₁₀ terhadap kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi mulai dilaksanakan pada bulan Maret 2008 dengan mengambil lokasi di pelabuhan Boom Baru Palembang. Penelitian diawali dengan melakukan pengukuran konsentrasi PM₁₀ udara ambien, suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Pengukuran konsentrasi PM₁₀ udara ambien dengan maksud untuk memastikan daerah yang terpajan dan tidak terpajan. Setelah dilakukan pengukuran konsentrasi PM₁₀ udara ambien diperoleh hasil sebagai berikut daerah terpajan dengan rata-rata konsentrasi PM₁₀ yang terukur yaitu 163,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ adalah daerah dermaga konvensional, sedang daerah yang tidak terpajan dengan rata-rata konsentrasi PM₁₀ yang terukur yaitu 98,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ adalah daerah dermaga kontainer dan terminal penumpang.

Dari masing-masing lokasi dermaga konvensional, dermaga kontainer dan terminal penumpang, dilakukan pengukuran konsentrasi PM₁₀, suhu, kelembaban dan kecepatan angin sebanyak 5 titik di satu lokasi dan 3 kali pengukuran di waktu pagi, siang dan sore. Rata-rata hasil pengukuran kadar PM₁₀ selama seminggu merupakan besarnya konsentrasi keterpaparan tenaga kerja terhadap PM₁₀. Tahap selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap tenaga kerja selama 2 minggu kebelakang/*Retrospektif* tentang kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi.

Sampel yang diambil secara keseluruhan adalah tenaga kerja bongkar muat pelabuhan guna menghindari terjadinya bias seleksi. Namun demikian, bias recall

dapat saja terjadi dimana responden tidak menjawab secara tepat atau konsisten tentang ada tidaknya gangguan saluran pernapasan non infeksi, disamping itu karena penelitian ini bersifat *retrospektif* dimungkinkan responden tidak ingat secara jelas dapat menjadi bias recall. Disamping itu tidak adanya pemeriksaan klinis terhadap tenaga kerja untuk mengetahui status ada tidaknya gangguan saluran pernapasan non infeksi. Pengukuran hanya dilakukan dengan menanyakan kepada responden dengan menggunakan kuesioner baku dari *American Thoracic Society*.

Setelah data-data didapatkan, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data sehingga diperoleh faktor-faktor yang mempunyai hubungan dengan konsentrasi PM_{10} ambien dan faktor-faktor yang hubungan terhadap kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi pada tenaga kerja bongkar muat pelabuhan di pelabuhan Boom Baru Palembang.

6.1. Hubungan Suhu dengan Konsentrasi PM_{10}

Dari analisa bivariat menggunakan uji korelasi dan regresi dapat di ketahui bahwa antara suhu dan konsentrasi PM_{10} ada hubungan yang lemah dan berpola positif, semakin tinggi suhu mengakibatkan konsentrasi PM_{10} semakin tinggi. Uji korelasi menunjukkan nilai $r = 0,223$ dan $p \text{ value} = 0,022$. Suhu udara menunjukkan hubungan yang bermakna dengan konsentrasi PM_{10} .

Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Iriani Utami, D, 2004.

Dalam penelitian ini, suhu udara di lingkungan pelabuhan Boom Baru Palembang menunjukkan fluktuasi, fluktuasi ini dengan nyata akan berlangsung

selama 24 jam karena fluktuasi suhu udara berkaitan erat dengan proses pertukaran energi yang berlangsung di atmosfer.

Sedangkan konsentrasi PM_{10} di lingkungan kerja pelabuhan Boom Baru menunjukkan fluktuasi, menurut pengukuran pada pagi, siang dan sore hari. Besar kecilnya fluktuasi ini mengikuti aktivitas kegiatan bongkar muat di pelabuhan seperti frekuensi kedatangan kapal dan jenis barang yang di bongkar muat.

6.2. Hubungan Kelembaban dengan Konsentrasi PM_{10} .

Dari analisa bivariat menggunakan uji korelasi dan regresi dapat di ketahui bahwa antara kelembaban dan konsentrasi PM_{10} ada hubungan yang sedang dan berpola negatif, semakin rendah kelembaban mengakibatkan konsentrasi PM_{10} semakin tinggi. Uji korelasi menunjukkan nilai $r = 0,300$ dan $p \text{ value} = 0,002$, berarti kelembaban udara menunjukkan hubungan yang bermakna dengan konsentrasi PM_{10} .

Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Iriani Utami, D, (2004).

Dalam penelitian ini, kelembaban udara di lingkungan pelabuhan Boom Baru Palembang menunjukkan fluktuasi, demikian halnya konsentrasi PM_{10} menunjukkan adanya fluktuasi.

Kelembaban merupakan faktor yang dapat merubah ukuran partikel. Dalam keadaan udara lembab, ukuran volume partikel dapat dapat berubah menjadi besar. Ini terjadi karena partikulat berlaku sebagai nucei yang menyerap uap air dan uap lain. Karena perubahan ukuran ini, maka partikulat yang sebelumnya melayang-

layang di udara akan berubah menjadi partikulat yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan dapat mengendap (Purwana, 1999).

6.3. Hubungan Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM_{10} .

Dari analisa bivariat menggunakan uji korelasi dan regresi dapat di ketahui bahwa antara kecepatan angin dan konsentrasi PM_{10} ada hubungan yang sedang dan berpola negatif, semakin rendah kecepatan angin mengakibatkan konsentrasi PM_{10} semakin tinggi atau sebaliknya semakin cepat kecepatan angin maka konsentrasi PM_{10} akan semakin turun. Uji korelasi menunjukkan nilai $r = 0,265$ dan $p \text{ value} = 0,006$, berarti kecepatan angin menunjukkan hubungan yang bermakna dengan konsentrasi PM_{10} .

Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Pramono, B (2002), Handajani, R (2004) dan Iriani Utami, D (2004).

Dalam penelitian ini, kecepatan angin di lingkungan pelabuhan Boom Baru Palembang menunjukkan fluktuasi, demikian halnya konsentrasi PM_{10} menunjukkan adanya fluktuasi.

Konsentrasi zat pencemar dari sumbernya secara terus menerus berhubungan dengan kecepatan angin. Semakin tinggi kecepatan angin, penyebaran partikel molekul pencemar udara semakin besar sehingga konsentrasinya semakin kecil. Menurut Soedomo, M (1999), pergerakan angin yang sangat lambat akan menyebabkan konsentrasi zat pencemar terjadi lebih dekat dengan sumbernya.

6.4. Hubungan Konsentrasi PM_{10} dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Hasil uji statistik diperoleh nilai $p = 0,001$, dan nilai interval kepercayaan 95 % yang tidak mencakup angka 1 (1,318 – 2,877), sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 %, ada hubungan antara konsentrasi PM_{10} dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi.

Penelitian ini mempelajari pengaruh konsentrasi PM_{10} lingkungan terhadap kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi pada tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan. Dengan demikian, yang tergambar dalam penelitian ini adalah adanya perbedaan pengaruh/efek kesehatan pada kelompok tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan oleh adanya perbedaan konsentrasi PM_{10} antara lokasi/daerah yang terpajan dengan lokasi/daerah tidak terpajan.

Nilai RR adalah 1,947, hal ini berarti tenaga kerja yang bekerja di daerah terpajan mempunyai peluang 1,947 kali mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi dibandingkan dengan tenaga kerja yang bekerja di daerah tidak terpajan.

Penelitian yang dilakukan oleh Aryanto Purnomo (2007), Surjanto (2007) dan Aris Wijayanto (2008), membuktikan bahwa PM_{10} adalah merupakan faktor risiko terjadinya gangguan saluran pernapasan.

Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan WHO (1979) bahwa pajanan debu dalam waktu lama dengan rata-rata tahunan 150 - 225 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ akan meningkatkan prevalensi penyakit gangguan saluran pernapasan pada orang dewasa.

Laporan kasus oleh Kiki.H, Faizal Yunus, Haryoto K, yang melihat pajanan spesifik pada pekerja las khusus bagi saluran napas berupa gas CO, NO₂, ozon dan uap/debu logam dari bahan yang dilas dan dari batang pengelas yang digunakan.

Pada kasus ini tenaga kerja yang terpajan gas CO dan NO₂ walaupun masih dibawah NAB serta debu logam yang konsentrasinya di atas NAB dengan hasil kualitatif berupa debu kadmium, nikel dan kromium. Keluhan gangguan napas yang terjadi berupa batuk-batuk dan sesak napas yang didasarkan anamnesia, pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang dan pengukuran lingkungan didiagnosis sebagai bronchitis kronis yang kadang disertai asma.

Penelitian yang melihat hubungan antara paparan debu kapas dengan kelainan faal paru (Purwanto, Muhammad Amin, 1996), menyebutkan karyawan yang bekerja dibagian pemintal dengan kadar debu kapas di atas nilai ambang batas yang ditentukan WHO, didapatkan gangguan faal paru sebelum dan sesudah bekerja yang lebih banyak dibanding karyawan kontrol (dibawah nilai ambang batas). Karyawan yang bekerja di bagian pemintal, menunjukkan adanya perubahan faal paru sebelum dan sesudah bekerja secara bermakna.

Penelitian pada 30 karyawan yang bekerja di bagan produksi selama rerata 11,3 bulan didapatkan gangguan restriksi sebanyak 5 penderita (16,6 %). Kelompok control adalah pekerja yang bekerja di bagian administrasi selama rerata 137,6 bulan didapatkan gangguan restriksi pada 2 penderita (13,13 %). Hal ini menandakan bahwa dalam waktu singkat sudah terjadi gangguan restriksi, dan menunjukkan tingkat pajanan yang sangat tinggi pada tempat kerja. (Danche Theno & Ida Bagus Rai, 2001).

Pencemaran udara ambient yang melebihi batas nilai baku mutu udara ambient yang diperbolehkan terbukti mempunyai hubungan kausal (*causal related*) dengan kelainan faal paru obstruktif (PPOM) pada wanita. Ditemukan bahwa lama

paparan debu mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap terjadinya PPOM. (Mukono, H.J, 1997).

Pengamatan peneliti, dilihat dari tenaga kerja dan tempat kerja merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dimana tenaga kerja bekerja selama 8 jam per hari berada di tempat kerja. Jenis aktifitas bongkar muat barang memaparkan sejumlah bahan-bahan berbahaya, seperti polutan udara. Penyakit akibat kerja sering dikaitkan dengan penelitian-penelitian kesehatan pencemaran udara di tempat kerja. Tingginya konsentrasi PM_{10} di pelabuhan disebabkan karena aktifitas bongkar muat barang mengandung unsur debu, seperti semen, batu bara, pupuk, belerang, tepung, batu split, kopra dll. Kesemua bahan tersebut dalam proses bongkar muat akan menimbulkan debu dan di lakukan di dermaga konvensional yang merupakan daerah terpajan dengan konsentrasi PM_{10} diatas baku mutu lingkungan.

Berdasarkan hal tersebut diatas dan beberapa penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar PM_{10} dapat mempengaruhi kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi.

Penanggulangan perlu dilakukan untuk mengurangi konsentrasi PM_{10} di pelabuhan. Pertama dengan menerapkan prosedur kerja agar sekecil mungkin aktivitas bongkar muat di pelabuhan tidak menimbulkan debu, seperti *safe handling procedure*. Kedua, untuk menanggulangi masalah sistem kebersihan pelabuhan, perlu adanya penyemprotan dengan air setiap hari, sehingga tidak terjadi penumpukan debu. Ketiga, pembinaan secara berkala, melalui penyuluhan di lingkungan kerja pelabuhan serta sosialisasi dampak pajanan debu khususnya PM_{10} terhadap kesehatan. Keempat, melakukan pemeriksaan kesehatan secara kontiyu terhadap tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan.. Kelima, tenaga kerja yang beresiko terkena

gangguan saluran pernapasan non infeksi hendaknya di evaluasi dan dipertimbangkan untuk dipindahkan ke tempat yang bebas pajanan. Keenam, melakukan pemantauan dan pemeriksaan terhadap kualitas lingkungan kerja pelabuhan

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai gangguan saluran pernapasan non infeksi pada tenaga kerja bongkar muat dengan mengikut sertakan variabel kualitas udara yang lain seperti NO_x, SO_x dan lain-lain.

6.5. Hubungan Umur dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 0,011$, berarti pada alpha 5 % terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata umur antara tenaga kerja yang mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi dengan yang tidak mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi. Dalam penelitian ini tenaga kerja yang berumur rata-rata 30,40 tahun lebih berisiko terkena gangguan saluran pernapasan non infeksi dibandingkan dengan umur rata-rata 45,06 tahun, hal ini sangat logis di karenakan tenaga kerja yang berumur rata-rata 30,40 tahun bekerja di daerah terpajan, sedangkan kelompok umur rata-rata 45,06 tahun bekerja didaerah tidak terpajan.

Penelitian yang sama dilakukan Darma Setyakusuma, Tjandra Yoga Aditama, Faisal Yunus dan Hadiarto Mangunnegoro, (1997), umur rata-rata responden 37,1 tahun pada kelompok terpajan dan 38,9 tahun pada kelompok tidak terpajan.

Pekerja yang berumur > 40 tahun beresiko terkena gangguan saluran pernapasan terhadap pengaruh efek pencemaran udara ditempat kerja (Zuskin *et al*

(1998). Penelitian yang dilakukan Purnomo, A (2007) bahwa umur pekerja berhubungan dengan terjadinya gejala penyakit saluran pernapasan.

Beberapa studi menjelaskan bahwa kelompok umur dewasa mempunyai penyakit pada sistem pernapasan kaitannya dengan agen penyakit seperti influenza, sehingga meningkatkan kerentanannya terhadap efek buruk partikel debu.

Beberapa upaya yang telah dilakukan pihak pelabuhan telah tepat yaitu untuk mengurangi tenaga kerja berusia tua seperti memberikan pensiun pada tenaga kerja yang telah berusia 55 tahun keatas. Jadi masih terdapat tenaga kerja yang berusia tua dengan jumlah yang sedikit. Untuk mengatasi masalah tersebut dengan memindahkan tenaga kerja yang beresiko terkena gangguan saluran pernapasan non infeksi pada tempat yang tidak terpajan debu.

6.6. Hubungan Masa Kerja dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 0,044$, berarti pada alpha 5 % terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata masa kerja antara tenaga kerja yang mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi dengan yang tidak mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi. Diduga bahwa gangguan pernapasan yang terjadi adalah efek keterpaparan partikulat matter.

Dalam penelitian ini tenaga kerja yang mempunyai masa kerja rata-rata 12,80 tahun lebih berisiko terkena gangguan saluran pernapasan non infeksi, hal ini dikarenakan pada tenaga kerja yang bekerja rata-rata 12,80 tahun berada didaerah terpajan, sedangkan didaerah tidak terpajan rata-rata masa kerja 23,76 tahun.

Masa kerja identik dengan umur, semakin tua tenaga kerja semakin lama masa kerjanya, demikian sebaliknya tenaga kerja yang berumur lebih muda lebih pendek masa kerjanya.

Penelitian yang sama dilakukan Darma Setyakusuma, Tjandra Yoga Aditama, Faisal Yunus dan Hadiarto Mangunegoro, (1997), masa kerja rata-rata responden 14,1 tahun pada kelompok terpajan dan 15,6 tahun pada kelompok tidak terpajan.

Zuskin et al (1998) membuktikan, tenaga kerja yang bekerja lebih dari sepuluh tahun berisiko untuk timbul gejala gangguan saluran pernapasan dibanding dengan tenaga kerja yang bekerja kurang dari sepuluh tahun.

Penelitian yang sama dilakukan Ardiyani Didin, A. (2002) adanya hubungan yang kuat antara gangguan saluran pernapasan dan masa kerja.

6.7. Hubungan Status Gizi dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Pada penelitian ini, uji statistik diperoleh nilai $p = 0,797$, dan nilai interval kepercayaan 95 % yang mencakup angka 1 (0,682 – 1,651), sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 %, tidak ada hubungan antara status gizi dengan kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi. Hal ini disebabkan distribusi status gizi tenaga kerja relatif homogen.

Penelitian sama seperti yang dilakukan Handajani, R (2004) bahwa hubungan yang tidak bermakna antara status gizi dengan kejadian gangguan saluran pernapasan.

Pembangunan Sumber Daya manusia (SDM) merupakan salah satu prioritas pembangunan nasional. Perhatian utama adalah untuk mempersiapkan dan meningkatkan kualitas penduduk usia kerja agar benar-benar memperoleh kesempatan serta turut berperan dan memiliki kemampuan untuk mewujudkan hal tersebut adalah pembangunan di bidang kesehatan dan gizi.

Masalah kekurangan dan kelebihan gizi pada orang dewasa (usia 18 tahun keatas) merupakan masa penting, karena selain mempunyai resiko penyakit-penyakit tertentu, juga dapat mempengaruhi produktifitas kerjanya. Oleh karena itu pemantauan keadaan tersebut perlu dilakukan oleh setiap orang secara berkesinambungan.

Upaya yang dilakukan agar tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan tetap mempunyai gizi yang cukup, maka perlu di berikan makanan penambah daya tahan tubuh setiap hari.

6.8. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Dari uji statistik diperoleh nilai $p = 0,000$, dan nilai interval kepercayaan 95 % yang tidak mencakup angka 1 (1,450 – 11,847), sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 %, ada hubungan antara merokok dengan kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi. Nilai RR adalah 4,144, hal ini berarti tenaga kerja yang merokok mempunyai peluang 4,144 kali mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi dibandingkan dengan tenaga kerja yang tidak merokok.

Kebiasaan merokok di Indonesia semakin mengkhawatirkan, pencegahan penyakit dikalahkan dengan kepentingan ekonomi, padahal tak di ragukan lagi bahwa *the single most preventable cause of death* adalah penyakit yang berkaitan dengan kebiasaan merokok. Merokok berarti dengan sengaja mencemari udara pernapasan dan menghirup sekitar 4000 macam bahan kimia, sekitar 400 macam yang berbahaya bagi kesehatan. Asap tembakau (*environmental tobacco Smoke-ETS*) terdiri dari komponen gas dan padat (tar dan nikotin). Tar bukanlah karsinogen yang sederhana, tetapi merupakan campuran yang kompleks.

Kebiasaan merokok dilaporkan dapat memperburuk terjadinya berbagai penyakit paru akibat kerja, seperti halnya silikosis pada pekerja yang berhubungan dengan debu silika bebas dan asbestosis pada mereka yang bekerja di lingkungan debu asbes.

Dalam penelitian di pelabuhan, didapatkan peran merokok dalam gangguan saluran pernapasan non infeksi. Hal ini sesuai dengan teori yang menjelaskan bahwa asap rokok menyebabkan iritasi persisten pada saluran pernapasan sehingga dapat menyebabkan kerentanan berbagai penyakit, termasuk gangguan saluran pernapasan (WHO, 2007).

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Basuki (2000), Handoyo (1984) dan Surjanto (2007) yang menyatakan bahwa merokok dapat menimbulkan gejala-gejala gangguan pernapasan. Hal ini sesuai dengan laporan kasus oleh Kiki H, Faisal Yunus, Haryoto K, bahwa kebiasaan merokok merupakan faktor lain yang ikut mempengaruhi pada timbulnya keluhan gangguan saluran napas.

Penelitian pada pabrik pemintal X menemukan adanya hubungan yang bermakna antara merokok dengan kelainan faal paru, Purwanto, Muhammad Amin (1996).

Berbagai penyakit paru kerja dapat timbul pada pekerja di lingkungan perkebunan, merokok merupakan faktor yang penting pada bronkitis kronis, Yunus, F, (1996).

Penelitian utama dan pertama yang terkenal dilakukan oleh Dr. Richard Doll and Dr.A.B.Hill di Inggris tahun 1951-1956. Penelitian ini menunjukkan pengaruh rokok terhadap kanker paru dan tingginya kematian di antara dokter di Inggris. Framingham study juga menilai pengaruh rokok terhadap penyakit jantung dan rokok termasuk tiga besar penyebab penyakit jantung koroner. Surgeon general DepKes AS, melakukan penelitian bertahun-tahun untuk sampai pada kesimpulan tentang berbagai penyakit yang berkaitan dengan rokok. (Bustan, M.N, 2007).

Di negara maju dimana dampak merokok telah disadari, terjadi penurunan prevalensi merokok dan penurunan konsumsi merokok setiap tahunnya. Tetapi sebaliknya terjadi di negara sedang berkembang seperti Indonesia, prevalensi merokok cenderung meningkat dan konsumsi rokok meningkat setiap tahunnya sebesar 6,3 %. Peningkatan prevalensi dan konsumsi rokok ini diikuti dengan peningkatan dan kematian akibat rokok; dan ironisnya kebiasaan merokok sudah dimulai sejak usia sangat dini (5-11 tahun). Diniati K.S.Soewarta (1996).

Beberapa upaya untuk mengurangi kebiasaan merokok pada tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan, pertama dengan menimbulkan kesadaran terhadap tenaga kerja tersebut untuk berhenti merokok. Kedua, adanya pembatasan kesempatan merokok di tempat kerja sehingga mempersempit ruang gerak tenaga

kerja untuk merokok. Ketiga, petugas pelabuhan dan mandor sudah sepatutnya menjadi teladan dengan tidak merokok. Sehingga iklim tidak merokok akan tercipta.

6.9. Hubungan APD dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Dari uji statistik diperoleh nilai $p = 0,497$, dan nilai interval kepercayaan 95 % yang mencakup angka 1 (0,743-1,804), sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 %, tidak ada hubungan antara penggunaan APD dengan kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi. Hal ini disebabkan distribusi tenaga kerja yang memakai APD relatif homogen.

Penelitian yang sama dilakukan oleh Ardiyani Didin, V, (2002), bahwa kebiasaan memakai APD tidak menunjukkan potensinya sebagai faktor risiko timbulnya gangguan pernapasan pada pekerja. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Purnomo, A (2007), ada hubungan antara penggunaan APD dengan gejala gangguan saluran pernapasan.

Tenaga kerja yang terpajan debu diasumsikan sebagai tenaga kerja yang tidak menggunakan APD sewaktu bekerja. Penggunaan APD perorangan merupakan alternatif lain untuk melindungi tenaga kerja dari bahaya-bahaya kesehatan.

6.10. Analisa Multivariat Hubungan Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM_{10}

Setelah melakukan uji bivariat terhadap semua variabel, variabel yang paling dominan perlu diketahui yang berpengaruh terhadap konsentrasi PM_{10} . Uji multivariat akan dilakukan untuk mengetahuinya, dengan tahapan pemilihan kandidat sampai didapat model akhir dan dilakukan uji interaksi. Dari analisis 3

variabel independen, kesemuanya diduga berhubungan dengan konsentrasi PM_{10} yaitu suhu, kelembaban dan kecepatan angin.

Hasil akhir analisa multivariat dengan regresi linier ganda menunjukkan bahwa faktor kecepatan angin merupakan faktor yang paling dominan yang mempengaruhi konsentrasi PM_{10} yaitu pada saat kecepatan angin lambat maka konsentrasi PM_{10} akan meningkat dan sebaliknya pada saat kecepatan angin tinggi maka konsentrasi PM_{10} akan turun. Faktor lain yang mempengaruhi konsentrasi PM_{10} yaitu kelembaban, pada saat kelembaban turun maka konsentrasi PM_{10} akan meningkat.

Suhu dan kelembaban menunjukkan adanya hubungan interaksi, pada saat suhu dan kelembaban turun maka konsentrasi PM_{10} akan meningkat. Demikian juga suhu dan kecepatan angin menunjukkan adanya interaksi, pada saat suhu dan kecepatan angin bersama-sama naik maka konsentrasi PM_{10} akan meningkat.

6.11. Analisa Multivariat Hubungan Konsentrasi PM_{10} , Umur, Masa Kerja, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi.

Setelah melakukan uji bivariat terhadap semua variabel, variabel yang paling dominan perlu diketahui yang berpengaruh terhadap konsentrasi PM_{10} . Uji multivariat akan dilakukan untuk mengetahuinya, dengan tahapan pemilihan kandidat sampai didapat model akhir dan dilakukan uji interaksi. Dari analisis 6 variabel independen, kesemuanya diduga berhubungan dengan konsentrasi gangguan saluran pernapasan non infeksi yaitu konsentrasi PM_{10} , umur, masa kerja, status gizi, kebiasaan merokok dan penggunaan APD.

Hasil akhir analisa multivariat dengan regresi logistik ganda menunjukkan bahwa faktor rokok merupakan faktor yang paling dominan yang mempengaruhi gangguan saluran pernapasan non infeksi. Faktor lain yang mempengaruhi gangguan saluran pernapasan non infeksi yaitu konsentrasi PM_{10} .

Tidak ada interaksi antara rokok dengan konsentrasi PM_{10} . Tenaga kerja yang merokok dapat menyebabkan gangguan saluran pernapasan non infeksi sebesar 20 kali dari pada tenaga kerja yang tidak merokok. Tenaga kerja yang bekerja di daerah terpajan dengan rata-rata konsentrasi PM_{10} $163,34 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ akan terkena gangguan saluran pernapasan non infeksi sebesar 7 kali dari pada tenaga kerja yang bekerja di daerah tidak terpajan dengan rata-rata konsentrasi PM_{10} $98,63 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$.

6.12. Keterbatasan Peneliti

Penelitian ini masih banyak kekurangan karena tidak terlepas dari berbagai keterbatasan pada peneliti yang tidak dapat dihindari. Tetapi telah diusahakan sejak dari pemilihan disain hingga hasil sesuai dengan tujuan penelitian sehingga hasil peneliti dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

Meskipun rancangan penelitian yang digunakan *cohort retrospektive* merupakan desain ideal untuk penelitian ini, namun kelemahan pada tingkat keakuratan data dapat terjadi.

Bias informasi dapat terjadi baik dari responden, pewawancara, petugas pengambil data kualitas udara maupun alat ukur yang dipakai. Bias dari responden dapat terjadi pada saat wawancara, responden tidak menjawab yang sebenarnya dari pertanyaan, responden tidak mengerti/kurang memahami pertanyaan dalam kuisioner atau responden lupa/tidak ingat. Bias pewawancara dapat terjadi apabila

pewawancara tanpa disadari mengarahkan responden dalam menjawab pertanyaan.. Bias petugas pengambilan data kualitas udara dapat terjadi akibat tidak konsisten dalam melakukan pengambilan sampel udara.

Karena keterbatasan waktu, biaya dan alat, konsentrasi PM_{10} di pelabuhan Boom Baru di ukur dengan menggunakan alat *Haz-Dust* model *EPAM 5000*. *Haz-Dust* model *EPAM 5000* dan pengukuran tidak ditujukan berkaitannya dengan efek kronik kesehatan. Sedangkan efek kronik kesehatan ini dapat dipantau dengan menggunakan alat *Personal Dust Sampler*, yang dapat menentukan dosis pajanan tenaga kerja dalam wilayah pelabuhan.