

***SURVIVAL ANALYSIS* GANGGUAN PERNAPASAN DENGAN TINGKAT PAJANAN PENCEMARAN UDARA DI DKI JAKARTA (STUDI *COHORT* PADA MURID SEKOLAH DASAR)**

Defriman Djafri*

ABSTRACT

Level of health risk generated by air pollution material to public especially at school children and existence of impact to respiratory symptom. Purpose of this research is wished to know the relationship of respiratory symptom at elementary school with level of air pollution exposure in DKI Jakarta. This research type is observation study having the character of analytic with approach of study planning applied by prospective cohort that is doing observation at research subject every day and followed by during 3 month of be noted the happening of respiratory illness at the time period. Data is analyzed to apply statistical methods Survival Analysis in STATA 9.2 (license). Result of research it is got that existence of the relationship of respiratory symptom with level of air pollution exposure. From 4 respiratory symptom taken analysed and in this research, incidence rate at each symptom is got by higher case at region high exposure compared to region low exposure. Conclusion is got approximant 50% base school children experiences case of respiratory symptom based on result of case probability everyone of respiratory symptom observation.

Keyword : *respiratory symptom, respiratory illness, air pollution exposure, survival analysis*

PENDAHULUAN

DKI Jakarta, sebagai Ibukota Negara Republik Indonesia mempunyai konsekuensi peningkatan pembangunan yang cukup tinggi di segala sektor, baik di sektor ekonomi, pembangunan, industri, teknologi dan sebagainya. Sejalan dengan pertumbuhan pembangunan tersebut, maka sektor perhubungan, khususnya perhubungan darat, adalah salah satu yang terpenting dalam menunjang pembangunan tersebut.

Pembangunan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat banyak, tetapi juga dapat menimbulkan dampak yang tidak menguntungkan. Salah satu dampak pembangunan perkotaan dan lingkungan yang tidak menguntungkan adalah berupa pencemaran udara. Udara yang tercemar dapat berdampak buruk bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Terjadinya kerusakan lingkungan berarti berkurangnya (rusaknya) daya dukung alam, yang selanjutnya akan mengurangi kualitas hidup manusia.

Pencemaran udara yang terpenting di daerah perkotaan adalah bersumber dari sarana transportasi. Data terakhir tahun 2003 Direktorat Lalu Lintas Polda Metro Jaya menyebutkan, jumlah kendaraan di DKI

Jakarta mencapai 4,48 juta kendaraan, dengan rincian, sepeda motor 2,3 juta unit, mobil pribadi 1,211 juta unit, truk 370.832 unit, dan bus 254.914 unit. Meski uji KIR dilakukan, tetap saja banyak knalpot kendaraan mengeluarkan asap tebal, terutama bus kota.

Laporan pemantauan kualitas udara di Jakarta yang dilakukan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BPLHD) DKI Jakarta dan Pusat Pengendalian Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup (PUSARPEDAL) tahun 2000 dan 2001 mengklasifikasikan DKI Jakarta menurut tingkat pencemaran udaranya, yaitu : Pertama, wilayah dengan pencemaran udara tinggi dengan kadar $SO_2 > 20$ ppb, Kadar $NO_2 > 15$ ppb, dan Kadar $NO_x > 40$ ppb yang meliputi Kecamatan Palmerah, Kecamatan Kalideres, Kecamatan Sawah Besar, Kecamatan Cilincing, dan Kecamatan Tanjung Priok. Kedua, Wilayah dengan pencemaran udara rendah dengan kadar $SO_2 < 10$ ppb, dan kadar $NO_2 < 10$ ppb, dan kadar $NO_x < 20$ ppb yang meliputi Kecamatan Jagakarsa, Kecamatan Pasar Rebo, dan Kecamatan Cipayung.

Pada tahun 2000 BPLHD DKI Jakarta menunjukkan, kualitas udara di DKI Jakarta yang masuk kategori baik 26%, kategori sedang 74%, dan khusus untuk kategori tidak sehat, sangat tidak sehat,

*Staf Pengajar Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat FK Unand

dan berbahaya masih 0%. Artinya, pada tahun 2000, kualitas udara Jakarta masih bisa dibilang sehat. Tahun 2001, kualitas udara yang masuk kategori tidak sehat dan sangat tidak sehat mulai kelihatan. persentase jumlah hari yang tidak sehat mencapai 8,49% dan kategori sangat tidak sehat mencapai 0,27%. Sementara kategori udara baik merosot dari 26% di tahun 2000 menjadi 20,55% di tahun 2001. Dan kategori udara sedang juga turun, dari 74% menjadi 70,68%. Pada tahun 2002, kualitas udara Jakarta semakin bertambah parah. Kategori kualitas baik merosot tajam dari 20,55% di tahun 2001 menjadi hanya tinggal 5,75%. Sedangkan kualitas udara sedang merosot tinggal 62,19%. Sementara itu, persentase kategori tidak sehat justru melonjak tajam dari 3,23% di tahun 2001 menjadi 8,49% di tahun 2002. Kategori udara sangat tidak sehat semakin hari semakin meningkat dari 0,27% di tahun 2001 menjadi 0,82% di tahun 2002.

Buruknya kualitas udara di DKI Jakarta membuat banyak orang terserang penyakit seperti Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). Data Dinas Kesehatan DKI Jakarta menunjukkan, sepanjang pertengahan tahun 2003, jumlah penderita ISPA tercatat 2.297 orang. Berdasarkan Survey Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2002-2003 menunjukkan 6,8% prevalensi ISPA pada anak-anak di DKI Jakarta.

Dari keadaan-keadaan tersebut di atas dan begitu besarnya dampak pencemaran udara terhadap kesehatan masyarakat khususnya pada usia anak-anak, maka penelitian ini bermaksud untuk mendapatkan informasi hubungan gangguan saluran pernapasan pada murid sekolah dasar dengan tingkat pajanan pencemaran udara di DKI Jakarta.

Tujuan Penelitian

Mendapatkan informasi hubungan gangguan saluran pernapasan pada murid sekolah dasar dengan tingkat pajanan pencemaran udara di DKI Jakarta.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Wilayah DKI Jakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret-Juni 2004. Lokasi penelitian pada wilayah pajanan tinggi diwakili oleh Kecamatan : Palmerah, Kalideres, Sawah Besar, Cilincing dan Tanjung Priok. Sedangkan wilayah pajanan udara rendah diwakili oleh Kecamatan: Jagakarsa, Pasar Rebo, dan Cipayung..

Sekolah Dasar yang terpilih secara pengelompokan(*cluster sampling*):

Wilayah Tingkat Pajanan Udara Tinggi(*high exposure*)

1. **Kec Kalideres** : SDN Semanan 12 Pagi, SD Putra Nusa II, SDN Pegadungan 06 Pagi, SD Galatia 03
2. **Kec Palmerah** : SDN Kota Bambu 5 Pagi, SDN Kemanggisan 12 Pagi,
3. **Kec Tanjung Priok** : SDN Sunter Agung 13 Pagi, SD Taman Harapan, SD Barunawati 3
4. **Kec Cilincing** : SDN Marunda 4 Petang, SDN Semper Barat 11 Pagi, SDN Kali Baru 6 Petang
5. **Kec Sawah Besar** : SDN Pasar Baru 10 Petang, SDN Mangga Dua Sel. 3 Pagi

Wilayah Tingkat Pajanan Udara Rendah(*low exposure*)

1. **Kec Jagakarsa** : SDN Tanjung Barat 8 Pagi, SDN Jagakarsa 10 Pagi, SDN Srengseng Sawah 12 Pagi, SDN Cipedak 3 Pagi, SDN Lenteng Agung 2 Petang
2. **Kec Pasar Rebo** : SDN Pekayon 1 Pagi, SDN Pekayon 13 Petang, SDN Kalisari 4 Pagi, SDN Baru 1 Pagi, SDN Cijantung 7 Pagi, SD Islam PB Sudirman 1, SDN Gedong 10 Pagi
3. **Kec Cipayung** : SDN Cilangkap 05 Petang, SDN Bambu Apus 05 Pagi

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah murid kelas 3 dan 4 Sekolah Dasar yang bersekolah di DKI Jakarta. Murid kelas 3 dan kelas 4 sangat berisiko dibandingkan dengan kelas 1 dan kelas 2, karena waktu pajanan pencemaran udara terhadap murid kelas 3 dan kelas 4 lebih lama berada disekolah dibandingkan dengan murid kelas 1 dan kelas 2.

Besar sampel minimum didapatkan dari perhitungan rumus sampling studi kohor dibawah ini:

$$n = \frac{\left(z_{1-\alpha} \sqrt{2\bar{P}(1-\bar{P})} + z_{1-\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right)^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$P_1 = RR * P_2$$

Hasil dari perhitungan rumus diatas dengan asumsi tingkat kepercayaan 95% dan kekuatan uji 90% didapatkan sampel minimum 131 murid pada masing-masing kelompok tingkat pajanan pencemaran udara di DKI Jakarta, berarti jumlah sampel minimum dalam penelitian ini sebanyak 262 murid.

Dalam studi ini diambil sampel terdiri dari 28 sekolah dengan menggunakan *cluster sampling* (pengelompokan) yang terpilih 14 sekolah dasar di wilayah pajanan udara tinggi dan 14 sekolah dasar di wilayah pajanan udara rendah. Masing-masing sekolah terpilih 14 murid sebanyak 7 murid kelas 3 dan 7 murid kelas 4 yang terpilih secara acak untuk menjadi subyek penelitian. Dengan demikian, secara total terdapat 392 responden di DKI Jakarta dalam studi ini. Sampel yang dapat di observasi dan dianalisis dalam penelitian ini adalah 350 responden

Jenis Penelitian

Penelitian ini dibiayai oleh JICA (*Japan International Cooperation Agency*) yang merupakan studi observasi yang bersifat analitik dengan pendekatan rancangan studi yang digunakan kohort kedepan (*prospective cohort*), yaitu melakukan pengamatan pada subyek penelitian setiap hari dan diikuti selama 3 bulan untuk dicatat terjadinya gangguan saluran pernapasan pada periode waktu tersebut. Studi analitik ini untuk menilai, memperkirakan dengan interpretasi yang tepat dan akurat mengenai fenomena lingkungan dan individu serta menganalisa uji hipotesa-hipotesa serta interpretasi yang lebih mendalam tentang hubungan tingkat risiko dengan kejadian penyakit dengan analisis *survival*.

Bahan dan Cara Kerja

Lembar observasi mengenai gangguan saluran pernapasan siswa Sekolah Dasar di DKI Jakarta didapat dari pengisian kuesioner yang dititipkan melalui wali/guru kelas masing-masing, dengan cara mewawancarai dan mengamati (observasi) masing-masing murid yang terpilih

menjadi subyek penelitian kemudian hasilnya diambil setiap 2 minggu sekali selama 3 bulan waktu penelitian berlangsung.

Analisis Data

Seluruh data yang terkumpul yaitu data-data lembar observasi gangguan saluran pernapasan murid sekolah dasar di DKI Jakarta dianalisis menggunakan metode analisis *survival* dengan perangkat lunak Intercooled STATA versi 9.2 (*license*)

Analisa data yang dilakukan adalah :

1. **Metode *life table*** atau dikenal dengan nama metode *actuarial* atau *Cutler-Ederer*. Penggunaan metode ini dengan cara menentukan interval waktu yang dikehendaki, yang menghasilkan *life table* non parametrik dan dapat membandingkan *life expectancy* dan risiko (*hazard*) antar 2 kelompok.
2. **Metode *Kaplan-Meier*** hampir sama dengan metode *life table*, yaitu menghasilkan tabel kehidupan non parametrik dan dapat melakukan uji *survival* antar kelompok, pada metode *life table* waktu *survival* dibagi menurut kelas interval, sedangkan pada metode *Kaplan-Meier* menghasilkan estimasi *survival* pada waktu kejadian (*event*) yang terjadi.
3. **Uji *Log-rank (Log-rank test)*** uji statistik untuk membedakan atau membandingkan kurva *survival* bermakna atau tidak antara dua kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Pajanan Pencemaran Udara dengan Lama *Life expectancy* Sakit Tenggorokan

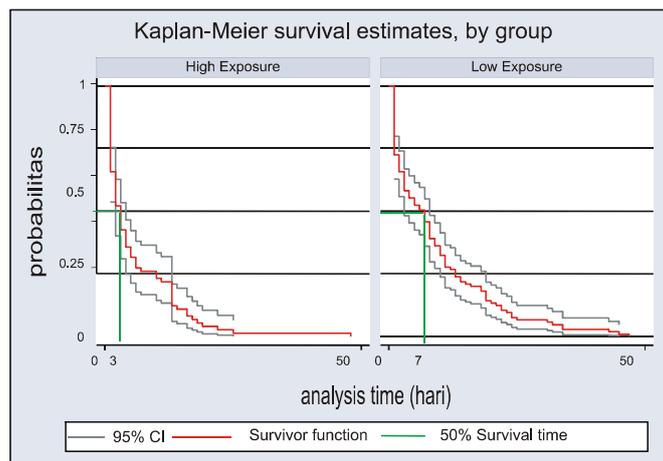
Hasil analisis dilakukan dari 350 murid yang dapat diobservasi telah memberikan gambaran murid yang sakit tenggorokan sebanyak 178 murid (50,9%) mengalami *event* yaitu dari keadaan tidak sakit menjadi sakit tenggorokan dan 172 murid (49,1%) yang mengalami *sensor* dimana sampai akhir pengamatan belum terjadi *event*.

Tabel. 1 Distribusi statistik gangguan saluran pernapasan dengan tingkat pajanan pencemaran udara di DKI Jakarta

		event	censoring	Incidence rate	Median	95% CI	p-value (log-rank test)
Sakit Tenggorokan	High	73	95	0.16	3	2 - 4	0.0288
	Low	105	77	0.11	7	3 - 8	
Batuk-batuk > 5 kali	High	115	53	0.14	2	1 - 5	0.7069
	Low	122	60	0.15	2	1 - 3	
Hidung Berair/berlendir	High	87	81	0.14	2	1 - 5	0.4321
	Low	128	54	0.12	4	3 - 6	
Kesulitan Bernapas	High	51	117	0.19	2	1 - 4	0.1187
	Low	62	120	0.13	5	2 - 7	

Pada wilayah pajanan tinggi (*high exposure*) diperoleh angka kesakitan (*incidence rate*) 0,16 dan median *life expectancy* sakit tenggorokan selama 3 hari, dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan estimasi interval 2 sampai 4 hari, sedangkan pada wilayah pajanan sedang/rendah (*low exposure*) diperoleh angka kesakitan (*incidence rate*) 0,11 dan median *life expectancy* sakit tenggorokan 7 hari, dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan estimasi

interval 3 sampai 8 hari *life expectancy* sakit tenggorokan. Berdasarkan hasil analisis *life table*, didapatkan probabilitas *life expectancy* kumulatif (atau bebas penyakit) sakit tenggorokan sampai akhir minggu pertama 56% pada wilayah pajanan tinggi dan 64% pada wilayah pajanan rendah. Hasil uji statistik Log-rank (*Log-rank test*) untuk membandingkan *life expectancy* diantara wilayah didapatkan nilai p-value 0,0288.



Gambar.1 Probabilitas *Life Expectancy* Sakit Tenggorokan Murid Sekolah Dasar Menurut Waktu *Survival* Sakit Tenggorokan dengan Tingkat Pajanan Pencemaran udara di DKI Jakarta

Dari data ini, dapat diinterpretasikan tingkat pajanan pencemaran udara berkorelasi dengan kejadian sakit tenggorokan, artinya pada wilayah pajanan tinggi diperoleh probabilitas kesakitan yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah pajanan rendah. Tapi kalau dilihat dari selisih probabilitas kesakitan sakit tenggorokan tidaklah terlalu jauh perbedaannya. Dari sini dapat diperkirakan beban pajanan pencemaran udara pada wilayah yang rendah sekalipun angka probabilitas sakit tenggorokan bisa dikatakan hampir sama dengan probabilitas kejadian sakit tenggorokan pada wilayah pajanan tinggi.

Bila dilihat pada kurva dan perhitungan estimasi *Kaplan Meier* pada Gambar. 1 didapatkan probabilitas *life expectancy* sakit tenggorokan 3 hari pada wilayah pajanan tinggi dan 7 hari pada wilayah pajanan rendah dalam persentil 50 atau median *life expectancy* sakit tenggorokan murid sekolah dasar di DKI Jakarta. Dari data ini dapat diinterpretasikan bahwa setengah atau 50% murid sekolah dasar pada wilayah pajanan tinggi akan bertahan tidak (atau bebas penyakit) sakit tenggorokan selama 3 hari sejak dari awal sampai berakhirnya observasi. Sedangkan setengah atau 50% murid sekolah dasar pada wilayah

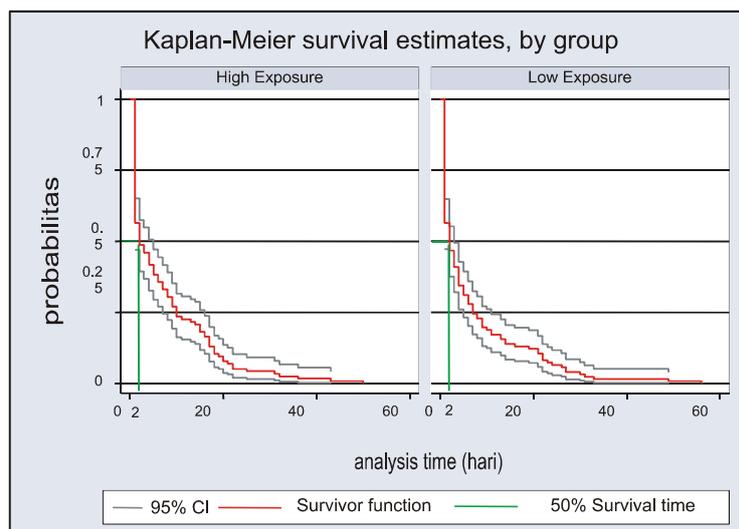
rendah akan bertahan tidak(atau bebas penyakit) sakit tenggorokan selama 7 hari sejak awal sampai berakhirnya observasi. Disini dapat disimpulkan bahwa murid pada wilayah pajanan rendah akan lama *survive* sakit tenggorokan dibandingkan dengan wilayah pajanan tinggi. Hasil uji statistik Log-rank(*Log-rank test*) didapatkan p-value 0,0288, artinya perbandingan hasil estimasi kurva *life expectancy* sakit tenggorokan antara wilayah pajanan menunjukan hasil yang signifikan.

Data Kuliatas Udara Tahun 2003 dari Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) DKI Jakarta tambah memperjelas hubungan ini, bahwa kejadian sakit tenggorokan sangat dipengaruhi kualitas udara yang buruk, disebutkan bahwa kosentrasi harian untuk parameter partikulat(PM10) dan carbon monoksida(CO) kosentrasi maksimum tertinggi berada pada wilayah pajanan tinggi(*high exposure*) tepatnya di Casablanca Jakarta Pusat. Sedangkan Kosentrasi karbon monoksida(CO) maksimum terendah berada pada wilayah pajanan rendah(*low exposure*) tepatnya di Kantor Wali Kota Jakarta Timur.

Tingkat Pajanan Pencemaran Udara dengan Lama *Life expectancy* Batuk- batuk lebih dari 5 kali.

Hasil analisis dilakukan dari 350 murid yang dapat diobservasi telah memberikan gambaran murid yang batuk-batuk lebih dari 5 kali sebanyak 237 murid (67,7%) mengalami *event* yaitu dari keadaan tidak sakit menjadi batuk-batuk lebih dari 5 kali dan 113 murid (32,3%) yang mengalami *sensor* dimana sampai akhir pengamatan belum terjadi *event*.

Pada wilayah pajanan tinggi(*high exposure*) diperoleh angka kesakitan (*incidence rate*) 0,14 dan diperoleh median *life expectancy* batuk-batuk lebih dari 5 kali adalah 2 hari dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan estimasi interval 1 sampai 5 hari sedangkan pada wilayah pajanan sedang/rendah(*low exposure*) diperoleh angka kesakitan (*incidence rate*) 0,15 dan median *life expectancy* batuk-batuk lebih dari 5 kali 2 hari dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan estimasi interval 1 sampai 3 hari *life expectancy* batuk-batuk lebih dari 5 kali. Berdasarkan hasil analisis *life table*, didapatkan *life expectancy* kumulatif (atau bebas penyakit) batuk-batuk lebih 5 kali sampai akhir minggu pertama 48% pada wilayah pajanan tinggi dan 42% pada wilayah pajanan rendah. Hasil uji statistik Log-rank(*Log-rank test*) untuk membandingkan *life expectancy* diantara wilayah didapatkan nilai p-value 0,7069.



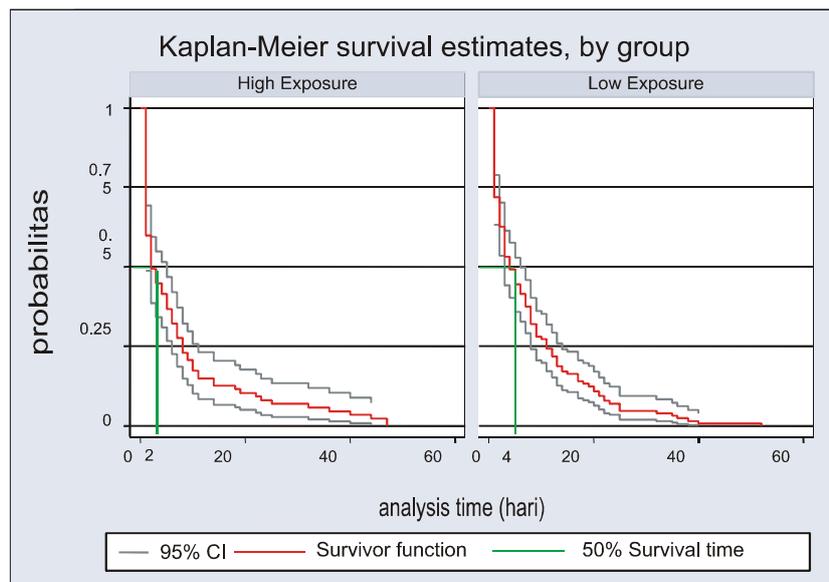
Gambar 2
 Probabilitas *Life expectancy* Batuk-batuk Lebih dari 5 Kali Murid Sekolah Dasar Menurut Waktu *Survival* Batuk-batuk Lebih dari 5 Kali dengan Tingkat Pajanan Pencemaran Udara di DKI Jakarta

Bila dilihat pada kurva dan perhitungan estimasi *Kaplan Meier* pada Gambar.2 didapatkan probabilitas *life expectancy* batuk-batuk lebih dari 5 kali 2 hari pada wilayah pajanan tinggi dan 2 hari pada wilayah pajanan rendah dalam persentil 50 atau median *life expectancy* batuk-batuk lebih dari 5 kali murid sekolah dasar di DKI Jakarta. Dari hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa setengah atau 50%, baik dari murid sekolah dasar pada wilayah pajanan tinggi (*high exposure*) dan murid sekolah dasar pada wilayah pajanan rendah (*low exposure*) akan dapat bertahan tidak (atau bebas penyakit) mengalami batuk-batuk lebih dari lima kali selama 2 hari sejak awal sampai berakhirnya observasi. Dari hasil ini dapat menunjukkan bahwa *life expectancy* murid sekolah dasar untuk tidak mengalami batuk-batuk lebih dari 5 kali pada kedua wilayah sama. Hasil uji statistik Log-rank (*Log-rank test*) didapatkan p-value 0,7069, artinya perbandingan hasil estimasi kurva *life expectancy* untuk tidak mengalami batuk-batuk lebih dari 5 kali antara wilayah pajanan menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Dari hasil ini dapat dijelaskan bahwa hubungan gejala batuk-batuk lebih dari 5 kali dengan tingkat pajanan pencemaran udara di wilayah pajanan rendah tidak terlalu jauh berbeda hubungan gejala batuk-batuk lebih dari 5 kali dengan tingkat pajanan pencemaran udara di wilayah pajanan tinggi.

Data ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) tahun 2003 yang diperoleh dari Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BPLHD) DKI Jakarta, menunjukkan pada bulan Maret, April, dan Juni mulai ditemukan kualitas udara yang tidak sehat di Jakarta, bulan April mencapai 23,33%, bulan Mei 29,03%, dan bulan Juni 6,67% , artinya kondisi tahun lalu pada bulan Maret, April, Juni persisnya pada bulan ini tahun 2004 penelitian ini berlangsung menunjukkan kualitas udara di Jakarta sudah tidak sehat lagi, kualitas udara pada tahun lalu juga tidak jauh berbeda dengan tahun 2004 sekarang berdasarkan probabilitas kesakitan batuk-batuk lebih dari 5 kali yang dihasilkan dalam penelitian ini, pajanan pencemaran udara yang dilihat buruknya kualitas udara di DKI Jakarta menunjukkan hubungan yang seiring terjadinya kejadian gangguan saluran pernapasan khususnya pada gejala batuk-batuk lebih dari 5 kali pada murid sekolah dasar di DKI Jakarta.

Tingkat Pajanan Pencemaran Udara dengan Lama *Life expectancy* Hidung Berair/berlendir.

Hasil analisis dilakukan dari 350 murid yang dapat diobservasi telah memberikan gambaran murid yang hidung berair/berlendir sebanyak 215 murid (61,4%) mengalami *event* yaitu dari keadaan tidak sakit menjadi hidung berair/berlendir dan 135 murid (38,6%) yang mengalami *sensor* dimana sampai akhir pengamatan belum terjadi *event*.



Gambar 3
 Probabilitas *Life expectancy* Hidung berair/berlendir Murid Sekolah Dasar Menurut Waktu *Survival* Hidung Berair/Berlendir dengan Tingkat Pajanan Pencemaran Udara di DKI Jakarta

Pada wilayah pajanan tinggi (*high exposure*) diperoleh angka kesakitan (*incidence rate*) 0,14 dan median *life expectancy* hidung berair/berlendir 2 hari dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan estimasi interval 1 sampai 5 hari *life expectancy* hidung berair/berlendir, sedangkan pada wilayah pajanan sedang/rendah (*low exposure*) diperoleh angka kesakitan (*incidence rate*) 0,12 dan median *life expectancy* hidung beair/berlendir 4 hari dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan estimasi interval 3 sampai 6 hari *life expectancy* hidung berair/berlendir. Berdasarkan hasil analisis *life table*, didapatkan probabilitas *life expectancy* kumulatif (atau bebas penyakit) hidung berair/berlendir sampai akhir minggu pertama 54% pada wilayah pajanan tinggi dan 52% pada wilayah pajanan rendah. Hasil uji statistik Log-rank (*Log-rank test*) untuk membandingkan *life expectancy* diantara wilayah didapatkan nilai p-value 0,4321.

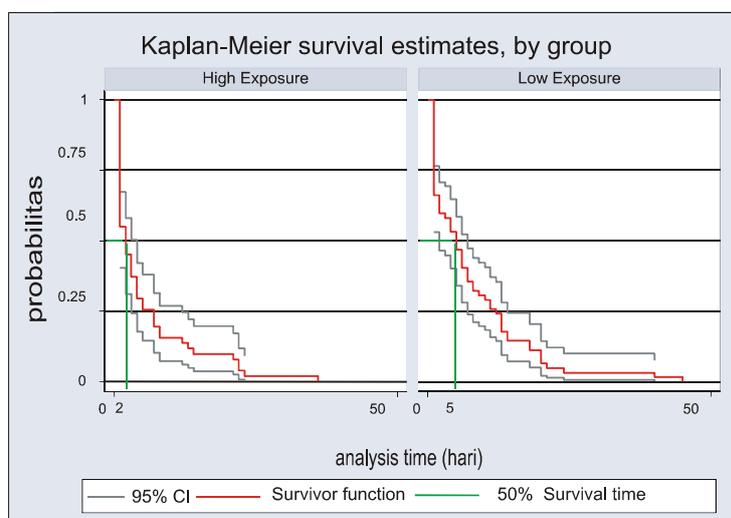
Bila dilihat pada kurva dan perhitungan estimasi *Kaplan Meier* pada Gambar.3 didapatkan probabilitas *life expectancy* hidung berair/berlendir 2 hari pada wilayah pajanan tinggi dan 4 hari pada wilayah pajanan rendah dalam persentil 50 atau median *life expectancy* hidung berair/berlendir murid sekolah dasar di DKI Jakarta. Dari hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa setengah atau 50% murid sekolah dasar pada wilayah pajanan tinggi akan bertahan tidak (atau bebas penyakit) mengalami hidung berair/berlendir selama 2 hari sejak dari awal sampai berakhirnya observasi. Sedangkan setengah atau 50% murid sekolah dasar pada wilayah rendah

akan bertahan tidak (atau bebas penyakit) mengalami hidung berair/berlendir selama 4 hari sejak awal sampai berakhirnya observasi. Dari hasil ini menunjukkan bahwa murid sekolah dasar pada wilayah pajanan rendah (*low exposure*) lebih lama bertahan untuk tidak mengalami hidung berair/berlendir dibandingkan dengan wilayah pajanan tinggi (*high exposure*). Hasil uji statistik Log-rank (*Log-rank test*) didapatkan p-value 0,5373, artinya perbandingan hasil estimasi kurva *life expectancy* untuk tidak mengalami hidung berair/berlendir antara wilayah pajanan menunjukkan hasil yang tidak signifikan.

Kejadian hidung berair/berlendir pada murid sekolah dasar pada wilayah tingkat pajanan pencemaran udara di DKI Jakarta dalam penelitian ini menunjukkan keadaan yang sama dalam klasifikasi yang telah ditetapkan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BPLHD) DKI Jakarta dan Pusat Pengendalian Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2000 dan 2001, artinya kejadian hidung berair/berlendir pada murid sekolah dasar berhubungan dengan tingkat pajanan pencemaran udara di DKI Jakarta.

Tingkat Pajanan Pencemaran Udara dengan Lama *Life expectancy* Kesulitan Bernapas

Hasil analisis dilakukan dari 350 murid yang dapat diobservasi telah memberikan gambaran murid yang kesulitan bernapas sebanyak 113 murid (32,3%) mengalami *event* yaitu dari keadaan tidak sakit menjadi kesulitan bernapas dan 237 murid (67,7%) yang mengalami *sensor* dimana sampai akhir pengamatan belum terjadi *event*.



Gambar 4

Probabilitas *Life expectancy* Kesulitan Bernapas Murid Sekolah Dasar Menurut Waktu *Survival* Kesulitan Bernapas dengan Tingkat Pajanan Pencemaran Udara di DKI Jakarta

Pada wilayah pajanan tinggi (*high exposure*) diperoleh angka kesakitan (*incidence rate*) 0,19 dan median *life expectancy* kesulitan bernapas 2 hari dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan estimasi interval 1 sampai 4 hari *life expectancy* kesulitan bernapas, sedangkan pada wilayah pajanan sedang/rendah (*low exposure*) diperoleh angka kesakitan (*incidence rate*) 0,13 dan median *life expectancy* kesulitan bernapas 5 hari dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan estimasi interval 2 sampai 7 hari *life expectancy* kesulitan bernapas. Berdasarkan hasil analisis *life table*, didapatkan *life expectancy* kumulatif (atau bebas penyakit) kesulitan bernapas sampai akhir minggu pertama 65% pada wilayah pajanan tinggi dan 70% pada wilayah pajanan rendah. Hasil uji statistik Log-rank (*Log-rank test*) untuk membandingkan *life expectancy* diantara wilayah didapatkan nilai p-value 0,1187.

Bila dilihat pada kurva dan perhitungan estimasi *Kaplan Meier* pada Gambar.4 didapatkan probabilitas *life expectancy* kesulitan bernapas 2 hari pada wilayah pajanan tinggi dan 5 hari pada wilayah pajanan rendah dalam persentil 50 atau median *life expectancy* kesulitan bernapas murid sekolah dasar di DKI Jakarta. Dari hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa setengah atau 50% murid sekolah dasar pada wilayah pajanan tinggi akan bertahan tidak mengalami kesulitan bernapas selama 2 hari sejak dari awal sampai berakhirnya observasi. Sedangkan setengah atau 50% murid sekolah dasar pada wilayah rendah akan bertahan tidak mengalami kesulitan bernapas selama 5 hari sejak awal sampai berakhirnya observasi. Dari hasil ini menunjukkan bahwa murid sekolah dasar pada wilayah pajanan rendah (*low exposure*) lebih lama bertahan untuk tidak (atau bebas penyakit) mengalami kesulitan bernapas dibandingkan dengan wilayah pajanan tinggi (*high exposure*). Hasil uji statistik Log-rank (*Log-rank test*) didapatkan p-value 0,1187, artinya perbandingan hasil estimasi kurva *life expectancy* untuk tidak mengalami kesulitan bernapas antara wilayah pajanan menunjukkan hasil yang tidak signifikan.

Dari 4(empat) bentuk gejala dari gangguan saluran pernapasan yang diambil dan dianalisis dalam penelitian ini, angka kesakitan (*incidence rate*) pada masing-masing gejala menunjukkan angka lebih tinggi pada wilayah pajanan tinggi (*high exposure*) dibandingkan dengan wilayah pajanan rendah (*low exposure*), dapat dikatakan hampir 50% murid sekolah dasar mengalami kejadian gangguan saluran

pernapasan dari hasil probabilitas kejadian masing-masing dari gejala gangguan saluran pernapasan. Dari pengklasifikasian kualitas udara yang dibuat oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BPLHD) DKI Jakarta dan Pusat Pengendalian Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2000 dan 2001 menunjukkan probabilitas yang sama atau seiring diikuti dengan angka kesakitan (*incidence rate*) gejala gangguan saluran pernapasan murid sekolah dasar di DKI Jakarta. Dari selisih angka kesakitan (*incidence rate*) antara wilayah pajanan pencemaran udara di DKI Jakarta yang tidak terlalu jauh, menunjukkan bahwa pada wilayah pajanan rendah (*low exposure*) juga sangat berisiko terhadap gangguan saluran pernapasan, dari hasil ini juga dapat dikatakan bahwa kualitas udara di DKI Jakarta termasuk katagori pajanan tinggi (*high exposure*), ini dibuktikan dari data Dinas Kesehatan DKI Jakarta menunjukkan sepanjang pertengahan tahun 2003, jumlah penderita ISPA tercatat 2.297 orang dan Data ISPU (Indeks Standar Pencemara Udara) Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BPLHD) DKI Jakarta yang dihimpun sepanjang 2001-2003 menunjukkan bahwa warga DKI Jakarta menghirup udara sehat hanya 26 hari dalam setahun.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Hubungan gangguan saluran pernapasan dengan gangguan saluran pernapasan sangat positif, Dari 4(empat) bentuk gejala dari gangguan saluran pernapasan yang diambil dan dianalisis dalam penelitian ini, angka kesakitan (*incidence rate*) pada masing-masing gejala menunjukkan angka lebih tinggi pada wilayah pajanan tinggi (*high exposure*) dibandingkan dengan wilayah pajanan rendah (*low exposure*).
2. Didapatkan hampir 50% murid sekolah dasar mengalami kejadian gangguan saluran pernapasan berdasarkan hasil probabilitas kejadian masing-masing dari gejala gangguan saluran pernapasan yang diobservasi.
3. Probabilitas *life expectancy* pada wilayah pajanan rendah (*low exposure*) lebih tinggi/lama untuk tidak mengalami gejala gangguan saluran pernapasan dibandingkan dengan wilayah pajanan tinggi (*high exposure*)

4. Ditemukan adanya perbedaan yang signifikan/bermakna gejala sakit tenggorokan murid sekolah dasar di DKI Jakarta diantara klasifikasi wilayah pajanan pencemaran udara di DKI Jakarta. Dengan probabilitas *life expectancy* sakit tenggorokan 3 hari pada wilayah pajanan tinggi(*high exposure*) dan 7 hari pada wilayah pajanan rendah(*low exposure*) dalam persentil 50 atau median *life expectancy* sakit tenggorokan murid sekolah dasar di DKI Jakarta.

SARAN

1. Mengingat hampir sama tingginya angka kesakitan(*incidence rate*) pada wilayah pajanan rendah(*low exposure*) dengan wilayah pajanan tinggi(*high exposure*) perlunya perhatian khusus dan intervensi pengendalian dan pengelolaan secara komprehensif mengenai pencemaran udara di DKI Jakarta.
2. Perlunya penyampaian informasi promosi kesehatan(penyuluhan) terhadap murid sekolah dasar melalui wali kelas dan orang tua mengenai dampak faktor risiko pencemaran udara terhadap kesehatan dan khususnya gangguan saluran pernapasan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Achmadi UF. Faktor-faktor penyebab ISPA dalam lingkungan rumah tangga di Jakarta tahun 1990-1991. Lembaga Penelitian Universitas Indonesia 1991.
2. Arya WW. Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi Offset. Yogyakarta; 1999.
3. BPS. Survey Demografi dan Kesehatan Indonesia 2002-2003. Badan Pusat Statistik (BPS) & ORC Marco, Maryland, USA; 2003.
4. Depkes RI. Pedoman Program Penyakit Infeksi saluran Pernapasan Akut Untuk Penanggulangan Pnemonia pada Balita. Jakarta: Ditjen PPM & PLP Depkes RI; 2000.
5. Fardiaz S. Polusi Air dan Udara. Jakarta: Penerbit Kanisius; 1992.
6. Jenkins SP. Essex Summer School Course "Survival Analysis" Module, Preparing Survival Time Data for Analysis an Estimation. University of Essex; 2003.
7. Jenkins SP. Essex Summer School Course "Survival Analysis" Module, Estimation of The(Integrated) Hazard and Survivor Fuctions: Kaplan Meier Product-Limit and Life Table Methods. University of Essex; 2003.
8. Kate B. Statistics in Medicine, Tutorial in Biostatistics Survival in Observational Studies. John Wiley & Sons, Ltd; 1997.
9. Lu, Frank C. Basic Toxicology 2nd Edition. Hemisphere Publishing Cooperation. USA.; 1991
10. Kleinbaum DG. Survival Analysis, A Self-Learning Text. Springer-Verlag New York, Inc; 1996
11. Purwana R. Partikulat Rumah Sebagai Faktor Risiko Gangguan Pernapasan Anak Balita(penelitian di Kel.Pekojaan. Disertasi Program Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat. FKM-UI; 1999
12. WHO. Health Research Methodology, A Guide for Training in Research Methods. World Health Organization. Geneva.; 1992
13. Benarkah Udara Jakarta Semakin Polutif?. Kompas. 2003 5 Juni 2003.
14. Lima Stasiun Pemantau Kualitas Udara Rusak. Media Indonesia. 2003.