



WORKING PAPER

Dampak Aktivitas Tambang pada Akses terhadap Air Bersih dan Kesehatan Masyarakat

Disusun oleh:
Tim Peneliti Article 33 Indonesia
2018

Dampak Aktivitas Tambang pada Akses terhadap Air Bersih dan Kesehatan Masyarakat

Fahma Muslima
Sandy J Maulana
Santoso

Article 33 Indonesia

Abstrak

Kegiatan pertambangan selain menambah penerimaan negara juga memiliki dampak langsung dan tidak langsung terhadap masyarakat sekitar. Dampak langsung kegiatan pertambangan berkaitan dengan penebangan vegetasi dan degradasi lingkungan di daerah tersebut. Salah satu dampaknya adalah kualitas dan kuantitas air berkurang akibat sedimentasi tanah dan limbah tambang. Dampak tidak langsungnya berkaitan dengan dampak kesehatan berupa biaya kesehatan per rumah tangga karena tinggal di daerah pertambangan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data BPS yang ada dalam data susenas tahun 2004 dan 2015 serta data riskesdas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Difference-in-Difference* atau *Double Difference* serta metode deskriptif analisis untuk melihat bagaimana pengaruh kegiatan pertambangan terhadap kualitas air dan biaya kesehatan masyarakat sekitar. Berdasarkan hasil analisis terhadap kegiatan pertambangan tersebut biaya kesehatan memiliki nilai moneter dari biaya implisit tersebut sekitar 0.024% dari PDB Indonesia. Rumah tangga di daerah pertambangan juga harus menghabiskan waktu lebih banyak untuk mengumpulkan air minum/bersih sekitar 5-30 menit, cenderung memiliki konsumsi air minum yang lebih rendah, dan penurunan mutu cenderung hanya berwarna saja, tidak lebih berbau/berbusa. Dari penelitian ini bisa menjadi masukan untuk menambah kebijakan royalti pertambangan karena dampak kegiatan pertambangan yang juga signifikan.

Kata Kunci : Tambang, Kualitas Air, Biaya Kesehatan, Metode Difference-in-Difference.

Pendahuluan

Indonesia kaya akan Sumber Daya Alamnya, salah satu komoditas terkenalnya yakni tambang batu bara. Seperempat hingga sepertiga total penerimaan negara berasal dari usaha pertambangan. Investasi asing juga meningkat pesat sekitar 185 persen per tahun. Besar investasi di kegiatan ini hampir 19 persen dari total investasi asing di Indonesia.

Selain meningkatkan penerimaan negara, kegiatan pertambangan juga memiliki dampak berupa rusaknya permukaan bumi yang diakibatkan dari pengerukan lapisan tanah dari model tambang berupa tambang terbuka dan beberapa model tambang bawah tanah. Dampak tersebut secara otomatis akan mengganggu ekosistem di atasnya, termasuk tata air (Subardja, 2007).

Dampak tersebut berimplikasi terhadap biaya-biaya yang belum diperhitungkan dan tidak tercermin dalam nilai finansial, namun berpotensi ditanggung baik secara langsung maupun tidak langsung oleh masyarakat terdampak. Misalnya, pertambangan mengakibatkan pencemaran air sehingga mengurangi ketersediaan air bersih. Hal tersebut berdampak pada menurunnya akses masyarakat terhadap air bersih, selanjutnya berpotensi menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan.

Gangguan kesehatan masyarakat yang tinggal sekabupaten dengan daerah pertambangan merupakan dampak lanjutan yang diakibatkan oleh terjadinya perubahan lingkungan di kawasan tersebut. Menurut Yusgiantoro (2000) kegiatan pertambangan batubara menyebabkan pencemaran atau polusi udara dan merupakan eksternalitas negatif yang berdampak terhadap gangguan kesehatan masyarakat.

Penelitian ini mencoba memberikan gambaran mengenai dampak dari kegiatan pertambangan dengan mengambil contoh dua biaya yang berkaitan, yaitu biaya yang diperlukan untuk mengambil air bersih (biaya langsung) dan peningkatan biaya kesehatan yang harus ditanggung oleh masyarakat (biaya tidak langsung).

Dugaan dalam penelitian ini adalah masyarakat di daerah pertambangan memiliki kesulitan akses ke air bersih dibandingkan dengan masyarakat di daerah yang tidak terdampak pertambangan. Selain itu, masyarakat di daerah pertambangan juga diduga harus membayar biaya kesehatan yang lebih mahal terkait adanya dampak tidak langsung dari kegiatan

pertambahan. Hal yang menjadi tantangan dalam menilai kedua dampak tersebut adalah bagaimana mengisolasi berapa besar kontribusi dari dampak kegiatan pertambangan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang ada dalam Survey Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) 2004 dan 2015 serta data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kesehatan RI dalam tahun 2007-2013. Variabel yang diperhitungkan adalah jarak dan waktu tempuh pengambilan air minum, kualitas air minum yang diperoleh, dan biaya terkait kesehatan yang ditanggung oleh rumah tangga.

Biaya kesehatan dihitung total per rumah tangga. Komponen yang dihitung adalah total biaya kesehatan baik untuk pengobatan maupun preventif. Untuk akses air minum, data yang digunakan adalah data sifat air dan waktu yang dihabiskan satu keluarga untuk mengambil air minum dari berbagai sumber. Dalam hal ini, diasumsikan bahwa semakin lama waktu yang dihabiskan untuk mengambil air minum, maka semakin sulit akses air bersih yang dimiliki sebuah rumah tangga. Setelah mendapatkan waktu (menit), kemudian dikalikan dengan upah yang diprosikan dengan pendapatan per kapita per jam.

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi-Experimental* dengan metode *difference-in-difference* (DID) untuk mengisolasi dampak kegiatan pertambangan terhadap akses air bersih dan biaya kesehatan yang ditanggung oleh masyarakat.

Tinjauan Pustaka

Metode estimasi DiD (*Difference-in-Difference* atau *Double Difference*) adalah metode perbandingan pengamatan dengan variabel kontrol tertentu. Variabel tersebut terbagi menjadi variabel yang telah mengalami pengerjaan dan variabel yang belum mengalami pengerjaan dengan batasan tertentu menurut Heckman (1998). Metode DiD dalam ekonomi, dimulai dari penelitian yang dilakukan oleh Obenauer dan von der Nienburg (1915) yang menganalisis tentang dampak dari upah minimum dengan menerapkan teori upah minimum di daerah Oregon. Penelitian ini melihat dampak yang terjadi kepada sekelompok pekerja sebelum dan setelah penerapan teori upah minimum sebagai variabel kontrolnya.

Dalam penelitian Abadie (2003) rumus estimasi DiD bisa digambarkan $Y(i,x)$, dimana Y adalah variabel independen atau suatu hubungan yang kita cari secara kualitatif atau kuantitatif,

i dan x adalah variabel kontrol. I adalah individu atau objek yang diamati. X adalah variabel kontrol lainnya yang berhubungan dengan variabel independennya (Y). Nilai variabel kontrol itu berupa *dummy*. I akan bernilai 1 jika variabelnya sudah mengalami pengerjaan, dan akan bernilai 0 untuk variabel yang belum mengalami pengerjaan. Nilai x akan bernilai 1 jika mempunyai hubungan dengan variabel Y dan sebaliknya.

Seiring berjalannya waktu, metode DiD berkembang menjadi sebuah metode untuk mengevaluasi kebijakan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Rose (1952) yang melihat perubahan dari regulasi ataupun hukum yang berlaku sebelum dan sesudah munculnya sebuah kebijakan. Penelitian dalam hal kesehatan menggunakan DiD juga dilakukan oleh Branas *et al.* (2011) yang melakukan analisis tentang efek sebelum dan sesudah dari sebuah lahan kosong yang sudah diberikan perlakuan dibandingkan dengan lahan kosong yang tidak diberikan perlakuan. Metode DiD kemudian lebih banyak diterapkan terhadap masalah-masalah kebijakan, seperti ingin mengukur efek perilaku dalam masalah pajak seperti yang dilakukan oleh Feldstein (1995).

Kegiatan pertambangan selain memiliki keuntungan yang berlimpah juga memiliki dampak pada kesehatan. Dalam penelitian Stephens dan Ahern (2001) kegiatan pertambangan termasuk salah satu kegiatan yang memiliki dampak besar di dunia, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Pada jangka panjang kegiatan pertambangan bisa mengakibatkan kanker dan sakit gangguan pernapasan seperti silikosis, pneumokoniosis, asbestosis, dan lainnya. Dalam jangka pendek bisa mengakibatkan risiko tekanan darah yang tinggi, kelelahan karena kepanasan, gangguan sistem pernapasan karena debu, dan penyakit kulit terutama untuk para pekerjanya.

Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu penyumbang terbesar produksi batu bara nasional. Namun dibalik keuntungan yang melimpah di sektor batu bara terdapat dampak kesehatan yang ditimbulkannya. Dalam laporan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Provinsi Kalimantan Timur tahun 2007, ada 3 jenis penyakit utama yang ditularkan melalui udara yaitu ISPA, pneumonia, dan tuberkulosis.

Prevalensi ISPA di seluruh Kalimantan Timur adalah 27,5%. Terdapat 13 kabupaten yang berprevalensi ISPA, 5 kabupaten (Nunukan, Balikpapan, Samarinda, Tarakan, dan Kutai

Kartanegara) yang berisiko rendah atau prevalensinya di bawah provinsi 27,5 %, sedangkan sisanya (8 kabupaten) berisiko tinggi. Kelompok umur yang tertinggi prevalensinya adalah 1-4 tahun, prevalensi pada laki-laki hampir sama dengan perempuan, dan di perkotaan lebih kecil dibandingkan dengan pedesaan.

Prevalensi pneumonia di seluruh Kalimantan Timur adalah 1,42 %. Terdapat 6 kabupaten yang berisiko (prevalensi > 1,88 %). Prevalensi pneumonia tertinggi berdasarkan diagnosis oleh tenaga kesehatan adalah di Kota Bontang dan berdasarkan gejala di Kabupaten Malinau. Sedangkan prevalensi tuberkulosisnya adalah 1,02 % dan jumlah kabupaten yang berisiko (prevalensi > 0,95 %) adalah 5 kabupaten. Prevalensi tuberkulosis tertinggi berdasarkan diagnosis oleh tenaga kesehatan adalah di Malinau (2,9 %) dan berdasarkan gejala di Kabupaten Tarakan (2,5 %).

Prevalensi ISPA lebih kecil di perkotaan dibandingkan dengan pedesaan, sedangkan untuk dua penyakit lainnya, prevalensinya relatif sama pada perkotaan. Pada tiga jenis penyakit tersebut prevalensi tertinggi menurut pendidikan adalah pada tidak sekolah, sementara itu berdasarkan latar belakang pekerjaan KK, prevalensi tertinggi adalah petani/nelayan/buruh pada ISPA, tidak kerja pada pneumonia. Pada ISPA dan *tuberculosis* tinggi pada kelompok petani/nelayan/buruh.

Kualitas sanitasi air yang buruk secara global bisa mengakibatkan 30.000 kematian per hari, terutama pada balita dan 80% diantaranya terjadi di daerah pedesaan. Maka dari itu diperlukan skenario untuk mengolah air yang tercemar oleh limbah kegiatan pertambangan secara efektif dan efisien. Air tersebut bila tidak diatasi dengan baik bisa menjadi sumber penyakit tifus dan kolera menurut Nikwonta dan Ochieng (2009).

Air sangat penting untuk manusia dan kehidupan, meskipun tidak mengandung kalori atau nutrisi organik. Persediaan air minum telah meningkat selama beberapa dekade terakhir di hampir setiap bagian dunia, tetapi sekitar satu miliar orang masih kekurangan akses ke air bersih dan lebih dari 2,5 miliar kekurangan akses ke sanitasi yang memadai. Beberapa pengamat memperkirakan bahwa pada tahun 2025 lebih dari separuh penduduk dunia akan menghadapi kerentanan berbasis air. Sebuah laporan, yang dikeluarkan pada bulan November 2009,

menunjukkan bahwa pada tahun 2030, di beberapa negara berkembang di dunia, permintaan air akan melebihi pasokan sebesar 50% (<http://en.wikipedia.org/wiki/Water>).

Air juga memiliki peranan penting untuk mekanisme tubuh manusia. Tubuh manusia tidak dapat bekerja tanpa air, sama seperti mobil tidak dapat berjalan tanpa gas dan minyak. Faktanya, semua fungsi sel dan organ yang membentuk seluruh anatomi dan fisiologi kita bergantung pada air untuk fungsi mereka (<http://www.freedrinkingwater.com/water-education/water-health.htm>).

EMCBC (2001) : Kegiatan pertambangan yang tidak bertanggung jawab, mengakibatkan polusi dan sedimentasi tanah yang mengakibatkan kuantitas dan kualitas air berkurang. Kuantitas air yang tersedia terhambat dan berkurang seiring waktu karena vegetasi di area pertambangan yang berkurang . Maka dari itu diperlukan usaha preventif untuk menanggulangi dampak tersebut. Salah satu solusinya yaitu memperhatikan konsep pembangunan yang berkelanjutan agar risiko dampak lingkungan tersebut dapat dikelola dan diatasi dengan baik.

Di seluruh Provinsi Kalimantan Timur terdapat 3,4% rumah tangga yang pemakaiannya air bersihnya masih rendah (0,6% tidak akses dan 2,8% akses kurang), berarti mempunyai risiko tinggi untuk mengalami gangguan kesehatan/penyakit. Sebesar 16,2% rumah tangga mempunyai akses dasar (minimal), 41,2% akses menengah dan 39,2% akses optimal.

Kabupaten/kota yang akses terhadap air bersih masih rendah (< 3,4%) hanya empat kabupaten, berturut-turut adalah Kutai Barat, Kutai Kartanegara, Bulungan dan Nunukan, sedangkan sisanya yang sembilan kabupaten/kota telah memiliki akses air bersih yang optimal (> 3,4%).

Akses air bersih menurut waktu, jarak dan ketersediaan air bersih bervariasi menurut tipe daerah. Persentase rumah tangga yang membutuhkan waktu 30 menit atau kurang untuk menjangkau sumber air, lebih besar di perkotaan daripada di perdesaan, sedangkan untuk jarak ≥ 1 km lebih tinggi di perdesaan dibandingkan di perkotaan.

Metodologi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Difference-in-Difference* atau *Double Difference*. Desain tersebut merupakan analisis regresi dengan menggunakan pendekatan *quasi-experimental* DD. Adapun model regresinya menggunakan *Fixed Effect* untuk biaya

kesehatan dan *ordered logit* untuk biaya air. Model biaya kesehatan diestimasi dengan menggunakan *least square*, sedangkan untuk biaya air minum menggunakan *maximum likelihood estimation*. Koefisien dari model regresi tersebut dianggap sebagai biaya per unit dan kemudian dikalikan dengan jumlah rumah tangga yang dianggap terdampak untuk memperoleh *total cost*.

Untuk mengidentifikasi, variabel independen utamanya adalah daerah tambang (*dummy variable*) berdasarkan data lokasi KK, PKP2B, dan IUP operasi produksi dari Kementerian ESDM (2010-2013). Pada persamaan di bawah Y adalah biaya kesehatan yang ditanggung rumah tangga (atau waktu mengumpulkan air minum), sedangkan *Mine* adalah *dummy* variabel yang bernilai 1 jika suatu keluarga tinggal di kabupaten yang memiliki tambang, dan 0 jika ia tinggal di kabupaten yang tidak memiliki tambang. X adalah variabel kontrol.

$$Y = \alpha + \beta Mine + \delta X$$

Untuk menambahkan sejenis grup kontrol, diperkenalkan *dummy rural* untuk mengidentifikasi daerah mana saja yang lebih terkena dampak tambang. Asumsi yang dipegang dalam hal ini adalah daerah rural lebih terdampak dibandingkan daerah urban. Jika suatu rumah tangga tinggal di daerah rural, maka akan diberi *dummy* 1, sebaliknya jika tinggal di daerah urban maka 0. Interaksi antara *mine* dan *rural* menunjukkan perlakuan untuk suatu rumah tangga. Kemudian, akan terdapat empat kelompok berdasarkan dua kategori tersebut yaitu: *Rural-Mine*, *Rural-Non-Mine*, *Urban-Mine*, dan *Urban-Non-Mine*. Dalam hal ini, kelompok yang paling terdampak adalah rural-mine, sedangkan yang lain sebagai kontrol.

$$Y = \alpha + \beta Mine * Rural + \delta X$$

Variabel kontrol lain yang digunakan dalam persamaan biaya kesehatan adalah pendapatan dan *dummy* kabupaten yang menunjukkan karakteristik khas daerah tersebut (*fixed effect*). Sedangkan untuk waktu mengumpulkan air, variabel kontrolnya adalah pendapatan, kondisi geografis suatu wilayah, jumlah anggota keluarga, dan *dummy* yang menunjukkan karakteristik daerah tersebut (*fixed effect*).

Model waktu mengumpulkan air menggunakan *ordered logit* karena variabelnya diskret (contoh nilai 1 jika waktu tempuh di bawah 5 menit, nilai 2 jika waktu tempuh 5-30 menit, dst). Oleh karena itu, tidak dapat digunakan koefisien untuk melihat dampak tambang. Hal yang dapat diambil adalah berapa probabilitas setiap kelompok (*mine* dan *non-mine*) untuk masuk dalam kategori waktu mengambil air.

Setelah mendapatkan nilai beta dari hasil estimasi model regresi di atas (untuk model biaya kesehatan), maka langkah selanjutnya adalah menghitung total biaya yang ditanggung secara nasional. Untuk menghitung hal tersebut, maka dengan menggunakan formula:

$$\begin{aligned} & \textit{Total Biaya Tambahan Kesehatan} \\ & = \beta \times (\textit{Total Rumah Tangga di Kabupaten Tambang} \times \% \textit{ Jumlah orang sakit}) \end{aligned}$$

Data mengenai jumlah rumah tangga dan persentase jumlah orang sakit menggunakan data Susenas. Definisi sakit dalam hal ini adalah jika dalam sebulan sebelum survei, terdapat anggota keluarga yang memiliki keluhan sakit secara umum.

Sementara itu, nilai waktu dari mengumpulkan air minum dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \textit{Total Biaya Tambahan Air Minum} & = \textit{Waktu} \times \textit{nilai rupiah waktu} \times \\ & (\textit{Total Rumah Tangga di Kabupaten Tambang} \times \textit{Predicted Probability}) \end{aligned}$$

Predicted probability didapat dari hasil \hat{y} (atau nilai prediksi dari variabel dependen berdasarkan model). Data upah per jam diproksi dengan menggunakan data hasil Susenas 2015, dalam hal pengeluaran per kapita rumah tangga di Indonesia, dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \textit{nilai per waktu} & = \textit{Upah per jam}/60 \\ \textit{Upah per jam} & = \textit{Pengeluaran per kapita}/(20 * 8) \end{aligned}$$

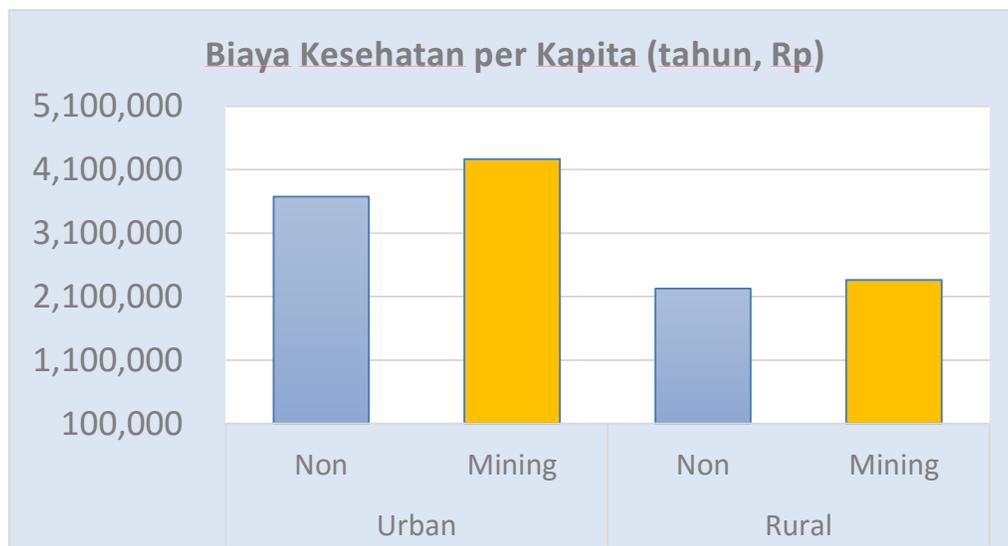
Angka 20 menunjukkan hari kerja rata-rata, dan 8 menunjukkan jam kerja rata-rata per hari.

Hasil Analisis dan Pembahasan

Tabel 16. Hasil perhitungan Biaya Kesehatan

Variables	Coeff.	SE
Mining*Rural	238,021**	100,264
Rural	(700,747)***	66,653
Mining	(263,938)***	77,955
Expenditure	0.87***	0.01
Constant	757,998***	55,708
N	243,851	
R2	0.06	
Adj-R2	0.06	

Secara rata-rata dihitung menggunakan metode DD, diduga bahwa RT yang tinggal di daerah tambang mengeluarkan biaya kesehatan per kapita yang lebih tinggi. Selisih biaya kesehatan dua daerah tersebut diduga sebesar **Rp238,000** per tahun.



Gambar 4. Hasil Perhitungan Biaya Kesehatan

Jika dikalikan total penduduk di seluruh wilayah tambang yang mengalami keluhan sakit secara umum, maka diduga tambahan total biaya implisit untuk kesehatan terkait tambang adalah berkisar **Rp 1.77 triliun per tahun** atau sekitar 0.02% PDB.

Tabel 17. Deskripsi Kualitas Air Minum

%		NON	TAMBANG	Total
Jernih	Ya	56.77	37.45	94.22
	Tidak	2.55	3.23	5.78
	Total	59.32	40.68	100
Berwarna	Ya	3.25	3.67	6.92
	Tidak	56.07	37.01	93.08
	Total	59.32	40.68	100
Berasa	Ya	1.39	1.41	2.8
	Tidak	57.93	39.27	97.2
	Total	59.32	40.68	100
Berbusa	Ya	0.37	0.41	0.78
	Tidak	58.95	40.27	99.22
	Total	59.32	40.68	100
Berbau	Ya	0.7	0.81	1.51
	Tidak	58.62	39.87	98.49
	Total	59.32	40.68	100

Tabel 18. *Ordered Logit* Kualitas Air Minum

Variabel	Koefisien	SE
Mine*Rural	-0.229***	0.050
Pinggir sungai/danau/laut	0.642***	0.058
Pipa	0.485	0.389
Pompa	0.400	0.399
Sumur terlindungi	-0.426	0.384
Sumur tak terlindungi	-0.753*	0.385
Mata air terlindungi	1.211***	0.430
Mata air tak terlindungi	-0.032	0.400
Sungai	-1.644***	0.387
Air hujan	-0.387	0.392
Air botolan	0.177	0.467
Pengeluaran per kapita (log)	0.236***	0.049
N	27,534	
Pseudo R2	0.9985	

Tabel 19. *Marginal Effects* Kualitas Air Minum

Kualitas Air	Marginal effects (dydx=Mining)
Berasa/Berbusa/Berbau	0.009
Keruh	0.009**
Jernih	-0.018*

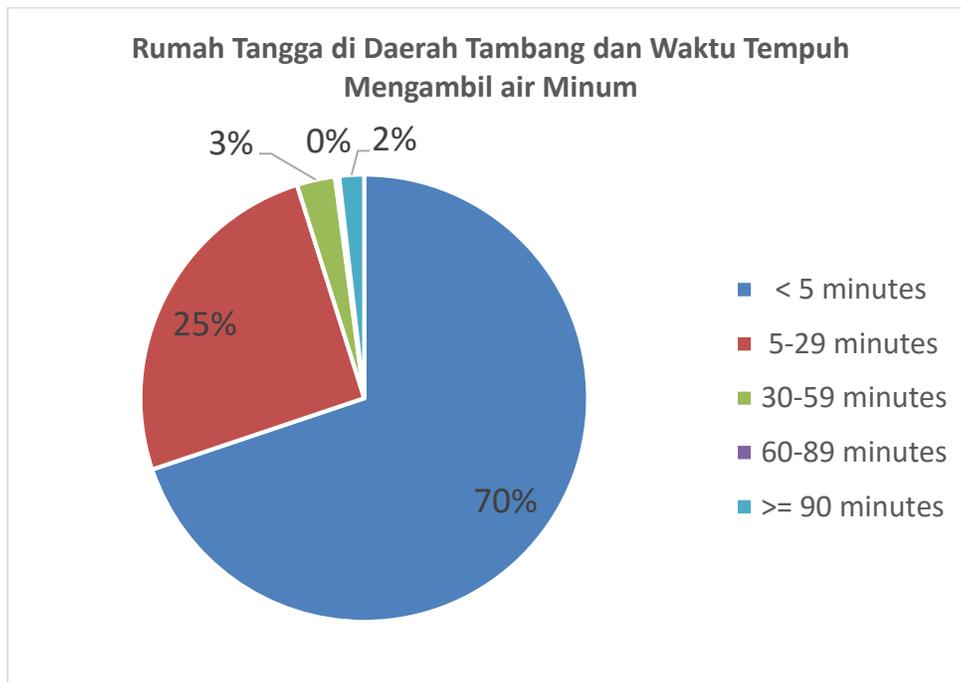
Dari hasil analisis regresi, diduga RT yang tinggal di daerah pertambangan mengkonsumsi air minum yang lebih buruk kualitasnya (koefisien negatif, dan signifikan). Jika dilihat *marginal effects* per kategori kualitas air, probabilitas RT di daerah pertambangan mengkonsumsi air minum jernih lebih kecil 0.02% dan lebih cenderung memiliki air yang berwarna dengan probabilitas 0.01% lebih tinggi.

Tabel 20. *Ordered Logit* Akses Terhadap Air Minum

Variables	Coefficient	SE
Mining*Rural	0.343***	0.063
HH Size	-0.081***	0.009
Riverbank/on river/lake/ocean	0.139**	0.048
No. of Child	0.037	0.023
Pipe	-1.344***	0.119
Pump	-0.898***	0.130
Protected Well	-0.637***	0.116
Unprotected Well	-0.115	0.119
Protected Spring	0.075	0.129
Unprotected Spring	0.725***	0.131
River	0.676***	0.126
Rainwater	-0.606***	0.143
Expend. Capita (log)	-0.529***	0.038
N	27,534	
Pseudo R2	0.9986	

Tabel 21. Hasil Perhitungan Waktu Tempuh Pengambilan Air Minum

Water	Marginal effects (dydx=Mining)
< 5 minutes	(0.084)***
5-29 minutes	0.064***
30-59 minutes	0.011
60-89 minutes	0.001
>= 90 minutes	1.08



Gambar 5. Hasil Perhitungan Waktu Tempuh Pengambilan Air Minum

Secara statistik, rumah tangga yang tinggal di daerah tambang cenderung menghabiskan waktu yang lebih lama untuk mengumpulkan air minum (log OR lebih tinggi). Untuk kategori waktu di bawah 5 menit, probabilitasnya lebih rendah sebesar 0.084% dan untuk waktu 5-29 menit lebih tinggi sebesar 0.064%.

Secara moneter, selisih probabilitas tersebut dapat menjadi dasar untuk menilai berapakah nilai uang waktu yang terbuang karena harus mengalokasikan waktu lebih banyak. Berdasarkan nilai pendapatan tahun 2015, maka kisaran nilai waktu yang terbuang tersebut adalah sekitar **Rp 1,15 T per tahun** atau setara 0.01% GDP.

Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan di atas, rumah tangga yang tinggal di daerah tambang cenderung memiliki biaya kesehatan yang lebih tinggi, waktu mengumpulkan air yang lebih lama, dan kualitas air yang lebih buruk. Nilai moneter dari biaya implisit tersebut sekitar 0.024% dari PDB Indonesia. Rumah tangga di daerah pertambangan harus menghabiskan waktu lebih banyak untuk mengumpulkan air minum/bersih dan cenderung memiliki konsumsi air minum yang lebih rendah. Namun, tambahan waktu berkisar 5-30 menit dan penurunan mutu cenderung hanya berwarna saja, tidak lebih berbau/berbusa. Penelitian masih menggunakan data sekunder daerah tambang berdasarkan skala kabupaten, agar lebih presisi dapat diturunkan ke lingkup yang lebih rendah misal kecamatan terdampak wilayah pertambangan. Hal ini untuk menghindari bias, terutama untuk daerah di luar Jawa yang memang wilayah kabupatennya cukup luas, sehingga tidak semua penduduk tersebar secara merata di daerah terdampak pertambangan.

Khusus dampak terhadap akses air bersih perlu analisis lebih lanjut dengan mempertimbangkan sebaran tempat tinggal penduduk dan daerah aliran air (permukaan/bawah tanah) dengan kombinasi pendekatan *plotting* sensus dan spasial. Hal ini untuk melihat apakah dampak pertambangan terhadap air minum sifatnya tidak merata, yaitu mengikuti aliran air, baik air permukaan dan lainnya.

Dari dampak kegiatan pertambangan tersebut dan kenaikan harga komoditi pertambangan bisa menjadi salah satu pertimbangan pemerintah untuk menaikkan royalti pertambangan, agar PNBP (Penerimaan Negara Bukan Pajak) di Indonesia meningkat dan dengan dana tersebut pemerintah bisa menanggulangi dampak dari kerusakan lingkungan yang terjadi akibat pertambangan tersebut.

Daftar Pustaka

Abadie Alberto. 2005. Semiparametric Difference-in-Difference Estimators. *Review of Economic Studies*. 72:1-19

Branas CC *et al.* 2011. A Difference-in-Difference Analysis of Health, Safety and Greening Vacant Urban Space. *Economic Human Biology PMC Journal*. 174(11): 1296-1306

Environmental Mining Council of British Colombia (EMCBC). 2001. Acid mine drainage: mining and water pollution issues in British Colombia. www.miningwatch.org/emcbc/publications/amd-water.htm.

Feldstein M. 1995. The Effect of Marginal Tax Rates on Taxable Income: a Panel Study of the 1986 Tax Reform Act. *The Journal of Political Economy*. 103(3): 551-72

HECKMAN, J. J., ICHIMURA, H., SMITH, J. and TODD, P. E. 1998. "Characterizing Selection Bias using Experimental Data", *Econometrica*, 66, 1017–1098.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Water>

<http://www.freedrinkingwater.com/water-education/water-health.htm>

Nikwonta OI, Ochieng GM .2009. Alternative filter media for Roughing Filters. *Res. J. Chem. Environ.*, 13: 81-86.

Obenaur M dan von der Nienburg. 1915. Effect of minimum-wage determinations in Oregon. *Bulletin of the US Buerau of Labor Statistics*. 176

Stephens, C. and Ahern, M. 2001. Worker and Community Health Impacts Related to Mining Operations: A Rapid Review of the Literature, http://www.natural-resources.org/minerals/CD/docs/mmsd/topics/worker_community_health.pdf

Suyartono. 2003. Good Mining Practice (Konsep tentang Pengelolaan Pertambangan yang Baik dan Benar). Jakarta, PT. Menara Bumi.

Rose AM. 1952. Needed research on the mediation of labour disputes. *Personal Psychology*. 5: 187-200

Yusgiantoro, P. 2000. Ekonomi energi: teori dan praktek. Cetakan Pertama. Jakarta, LP3ES.