

# KESEHATAN MASYARAKAT SEKITAR LOKASI TAMBANG DI NUSA TENGGARA BARAT

Inswiasri,\* F.X. Sintawati\*

## Abstract

*Study of public health in mining area was conducted in order to measure nutrition status, exposure biomarker of mercury and arsenic, and secondary data of health status of people from Puskesmas, who lived in that area. Laboratory analysis have done for 161 specimens of hair and urine to detect mercury and arsenic as exposure biomarker. The people who have given the specimens were interviewed. The results were: 31,3% people in Benette (mining area) and 20% people in Tua Nanga (control) have low weigh status, respectively. Average mercury concentrations in hair were normal in the both of areas (< 2 ppm). Average arcenic concentrations in urine have been in high level for both of areas (> 100  $\mu$ g/l), and for the people in control area higher than in mining area, respectively. It were not enough data to correlate between health impact and exposure yet.*

*Key Word:* Public Health, Mining area.

## Pendahuluan

**M**engerjakan suatu tambang terbuka Di Nusa Tenggara Barat (NTB) terdiri dari 3 langkah. Langkah pertama adalah menggali batuan yang mengandung tembaga, emas dan perak. Langkah kedua adalah membuat konsentrasi yaitu kandungan logam berharga dipisahkan dari batuan-batuannya. Langkah ketiga adalah filtrasi, bahan ini dikeringkan agar siap dikirim atau diproses lebih lanjut.

Pada perkembangan selanjutnya setelah pengelolaan tambang beroperasi muncul berbagai issue yang bersifat lokal, nasional maupun internasional, antara lain dimuat oleh media nasional Bali Post tanggal 14 Juni 2002. Cara mendapatkan logam dari batuan oleh perusahaan Tambang yang menyatakan bahwa di Desa Tongo yang berlokasi di sekitar tambang pada bulan Juni 2002 ditemukan puluhan warga menderita penyakit kram dan sakit kepala. Penyakit seperti ini dialami pula oleh warga di Desa Teluk Buyat Sulawesi Utara lokasi perusahaan tambang lainnya. Penyakit tersebut diperkirakan disebabkan oleh limbah buangan (tailling) perusahaan tambang yang mengandung

merkuri. Limbah ini akan berpengaruh terhadap ikan yang ada di perairan yang dikonsumsi oleh masyarakat setempat.

Untuk memastikan apakah penyakit yang diderita oleh masyarakat Desa Tongo dan sekitarnya tersebut berhubungan dengan terjadinya pencemaran oleh kegiatan tambang atau oleh limbah buangan perusahaan tambang, maka perlu dilakukan penelitian yang mendalam guna menjawab pertanyaan: Apakah sudah terjadi pencemaran dan berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan?

Berbagai isu logam berat yang sangat berbahaya terhadap kesehatan adalah Arsenik (As). Hal ini berkaitan dengan sumbernya yaitu dari mineral alam di suatu area mengandung As anorganik yang menyebabkan kadar As dalam air menjadi naik. Bila air tersebut digunakan sebagai bahan baku air minum, maka jumlah *intake* As akan menjadi tinggi juga.<sup>1</sup>

Pajanan As jangka panjang dapat mempengaruhi kulit, saluran napas, jantung, ginjal, darah, organ-organ pembuat darah serta sistem syaraf. Perubahan kulit meliputi hiperkeratosis terutama di kaki dan tangan serta kanker kulit. Bronkitis kronik, kerusakan hati dan ginjal.

\* Peneliti pada Puslitbang Ekologi dan Status Kesehatan

Bagitu juga merkuri (Hg) berkaitan dengan lokasi pantai, di mana masyarakat banyak mengkonsumsi ikan yang mungkin tercemar oleh Hg karena kegiatan pertambangan.<sup>2</sup>

Pengaruh merkuri terhadap kesehatan tergantung dari bentuk senyawanya. Telah disebutkan bahwa senyawa Hg-anorganik dan Hg-metalik dalam *International Agency for Research on Cancer (IARC)* masuk grup 3 yaitu kelompok bahan berbahaya yang tidak menimbulkan kanker pada manusia; sedangkan metilmerkuri dan senyawa-senyawanya masuk dalam grup 2B yaitu kelompok bahan berbahaya yang mungkin bersifat karsinogen terhadap manusia. Merkuri merupakan neurotoksik yaitu racun terhadap *Central Nervous System (CNS)*. Efek dari Hg-organik adalah pada gangguan syaraf, walaupun organ lain juga terlibat seperti gastrointestinal, respiratori, hepatic, immunitas, kulit dan ginjal.<sup>4,6</sup>

**Sistem syaraf** adalah sensitif terhadap Hg. Kasus keracunan Hg yang telah terjadi di beberapa negara disebabkan karena makan ikan yang terkontaminasi MeHg, atau dari tepung yang terbuat dari biji-bijian yang diawetkan dengan senyawa Hg-organik (sebagai pestisida) sehingga MeHg menjadi bahaya permanen bagi otak dan ginjal. Bahaya permanen otak juga ditunjukkan pada pajanan Hg-metal dengan kadar yang cukup tinggi. Apakah pajanan Hg-anorganik membahayakan syaraf dan otak adalah belum tentu, karena Hg-anorganik tidak mudah masuk ke aliran darah yang diteruskan ke otak. Hg-metal dan senyawa Hg-anorganik berpengaruh di area otak yang berbeda sehingga menghasilkan bermacam-macam gejala. Gejala-gejala tersebut termasuk perubahan personalitas (irritabilitas, cemas, nervousness), tremor, pandangan menyempit, pendengaran menurun, hilang perasaan, sulit mengingat.<sup>6</sup>

**Ginjal** juga sensitif terhadap pengaruh Hg karena Hg terakumulasi dalam ginjal dan menyebabkan pajanan yang tinggi pada jaringan ginjal dan akhirnya berbahaya. Semua bentuk senyawa Hg dapat membahayakan ginjal jika jumlahnya cukup tinggi. Jika kadar Hg tidak terlalu tinggi, ginjal dapat membersihkannya.

## Tujuan Penelitian

- Menghitung status gizi masyarakat di sekitar wilayah tambang.

- Menghitung kadar logam berat Hg dan As yang terakumulasi pada tubuh manusia melalui pemeriksaan rambut dan urine.
- Memeriksa gejala-gejala penyakit atau gangguan kesehatan masyarakat di sekitar wilayah tambang dan melihat gambaran penyakit masyarakat yang terdapat di Puskesmas setempat.

## Bahan dan Cara Kerja

- Penelitian ini bersifat eksploratif dengan design *Cross sectional study*
- Tempat penelitian di Nusa Tenggara Barat, yaitu di Desa Tongo dan sekitarnya (Tongo, Tatar, Sekongkang), Kecamatan Sekongkang, dan Desa Benette Kecamatan Jereweh Kabupaten Sumbawa Barat serta diambil kontrol dari Desa Tua Nanga, Kecamatan Seteluk, Kabupaten Sumbawa Besar.
- Waktu penelitian September tahun 2005.
- Population at risk:* Adalah mereka yang:
  - Bertempat tinggal di Desa Tongo, Tatar, Sekongkang dan Benette yang berlokasi sekitar tambang minimal 5 tahun.
  - Berumur lebih dari 15 tahun (usia kerja), laki – laki atau perempuan.

Sebagai banding akan dilakukan penelitian pada penduduk wilayah Kabupaten Sumbawa Besar (di luar wilayah tambang) yaitu Desa Tua Nanga, Kecamatan Seteluk.

- Biomarker (Hg dan As urin dan rambut). Jumlah biomarker yang diperiksa adalah 161 urine dan 161 rambut dari 161 responden yang bersedia mengikuti penelitian.
- Pemeriksaan kadar creatinin perlu dilakukan untuk melihat gangguan ginjal karena pajanan Hg dan As, serta sebagai faktor koreksi kadar As dalam urine.
- Pengambilan spesimen rambut, urine dan wawancara.
- Gangguan kesehatan berdasarkan keluhan dilakukan oleh dokter Puskesmas sesuai prosedur tetap yang ada di Puskesmas. Selain pemeriksaan langsung, dicatat juga data sekunder tentang pola penyakit masyarakat yang ada di Puskesmas.

Jumlah rambut yang diambil kurang lebih 5 mg atau setebal satu batang korek api, digunting mulai dari pangkal rambut (kulit kepala) dibagian belakang telinga dan yang tersenbenyi, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan ditulis identitas (nama, umur, jenis kelamin, tanggal

pengambilan, kode lokasi). Setelah pengambilan spesimen rambut, kepada responden diminta urinnya untuk ditempatkan dalam botol yang sudah disediakan. Botol yang sudah berisi urine responden ditutup dengan rapat dan diberi label identitas, kemudian dimasukkan ke dalam "cool box", dan selanjutnya dikirim ke laboratorium ALS Bogor untuk diperiksa kadar Hg dalam rambut dan kadar As dalam urine. Pemeriksaan creatinine dilakukan di R.S. SOS Internasional Jakarta.

Wawancara dilakukan pada orang yang diambil spesimen rambut dan urine. Selesai pengambilan sampel dan wawancara responden diberikan suplemen (susu, dan vitamin) sebagai rasa terima kasih atas partisipasinya dalam penelitian ini.

## 9. Pengolahan data secara deskriptif .

### Hasil Penelitian

1. Status gizi. Status gizi orang dewasa dinyatakan dalam indeks masa tubuh (IMT)<sup>3</sup>.

Rata-rata IMT dapat dilihat pada tabel 1. Bila dikelompokkan ke dalam 3 kategori, yaitu: IMT < 18,5 adalah kelompok kurus; IMT = 18,5 – 24,5 adalah normal; IMT > 24,5 adalah gemuk, maka

rata-rata IMT masyarakat di sekitar tambang maupun di daerah kontrol adalah normal. Gambaran status gizi masyarakat bila dikelompokkan ke dalam tiga kategori, dapat dilihat dalam tabel 2. Responden di Benete dan Tua Nanga masih banyak yang status gizinya (IMT) dalam kelompok kurus (31,3% untuk Benete dan 20% untuk Tua Nanga (kontrol). Untuk responden di Sekongkang yang gemuk lebih banyak yaitu 21,4% dibandingkan dengan yang kurus.

Hasil pengukuran Hg dalam rambut, As dalam urine, dan kadar creatinine dalam urine, seperti terlihat dalam tabel 3, 4 dan 5.

Kadar rata-rata As dalam urine masyarakat dari daerah Tua Nanga (kontrol)  $385,547 \pm 93,82 \mu\text{g/l}$  lebih tinggi dibanding kadar As dalam urine masyarakat wilayah sekitar tambang. Kadar rata-rata As di semua wilayah menunjukkan kadar As yang di atas kadar rata-rata masyarakat yang tidak terpajan yang dianjurkan WHO, 1986.

Kadar rata-rata Hg dalam rambut semua Desa masih dalam batasan normal menurut standar WHO, namun kadar maksimum Hg dalam rambut masyarakat sekitar tambang sudah >2 ppm (tabel 3).

**Tabel 1. Status Gizi Masyarakat Sekitar Wilayah Tambang di Nusa Tenggara Barat, September 2005**

Alamat	Jumlah sampel	Rata-rata IMT $\pm$ st deviasi	Kisaran IMT
Benette	32	$22,91 \pm 0,67$	17,68 - 31,53
Sekongkang	28	$20,73 \pm 0,51$	16,73 - 26,84
Tongo	31	$22,21 \pm 0,64$	14,57 - 32,43
Tatar	30	$22,34 \pm 0,44$	18,46 - 29,21
Tua Nanga	40	$22,52 \pm 0,42$	16,08 - 28,17

**Tabel 2. Status Gizi dengan Kategori Kurus, Normal dan Gemuk Masyarakat Sekitar Tambang di Nusa Tenggara Barat, September 2005**

Desa	Status Kurus (2)	Status Normal (0)	Status Gemuk (1)	Jumlah
Benete	10 (31,3%)	20 (62,5%)	2 (6,3%)	32 (100%)
Sekongkang	1 (3,6%)	21 (75%)	6 (21,4%)	28 (100%)
Tongo	5 (16,1%)	24 (77,4%)	2 (6,5%)	31 (100%)
Tatar	4 (13,3%)	26 (86,7%)	0 (0%)	30 (100%)
Tua Nanga	8 (20%)	31 (77,5%)	1 (2,5%)	40 (100%)
Jumlah	28 (17,4%)	122 (75,8%)	11 (6,8%)	161 (100%)

**Tabel 3. Kadar Hg dalam Rambut Masyarakat Sekitar Tambang, di Nusa Tenggara Barat, September 2005**

Desa	N	Rata-rata Hg rambut mg/kg (ppm) $\pm$ st. deviasi	Nilai tengah	Minimum	Maksimum
Benette	32	1,944 $\pm$ 0,190	1,705	0,719	5,154
Sekongkang	28	1,810 $\pm$ 0,311	1,608	0,516	4,664
Tongo	31	1,764 $\pm$ 0,228	1,474	0,257	6,587
Tartar	30	1,125 $\pm$ 0,149	0,982	0,302	4,759
Tua Nanga	40	0,674 $\pm$ 0,059	0,597	0,337	1,565
<b>WHO, 1990<sup>4</sup></b>	<b>ppm</b>	<b>1 – 2</b>			

**Tabel 4. Kadar As dalam urine masyarakat sekitar tambang Di Nusa Tenggara Barat, Septeember 2005**

Lokasi	N	Rata-rata As Urine $\pm$ st. deviasi ( $\mu$ g/l)	Nilai tengah	Minimum	Maksimum
Benette	32	238,129 $\pm$ 38,10	191,00	30	1083
Sekongkang	28	139,966 $\pm$ 34,96	104	28	565
Tongo	31	186,5 $\pm$ 36,86	127,0	5,0	958
Tartar	30	228,52 $\pm$ 80,25	137	31	2517
Tua Nanga	40	385,547 $\pm$ 93,82	231,25	16	2525
<b>Unexpose level *</b>	<b><math>\mu</math>g/l (ppb)</b>	<b>&lt; 30</b>			

\* WHO (1986)<sup>5</sup>

**Tabel 5. Kadar creatinin dalam urine Masyarakat Sekitar Tambang di Nusa Tenggara Barat, September 2005**

Alamat	N	Rata-rata creatinin $\pm$ st. deviasi mg/dl	Nilai tengah	Minimum	Maksimum
Benette	32	15,36 $\pm$ 1,01	15,48	3,4	26,30
Sekongkang	28	12,9 $\pm$ 1,58	12,9	2,4	22,50
Tongo	31	12,49 $\pm$ 1,18	13,15	1,3	27,00
Tartar	30	15,14 $\pm$ 1,00	15,55	2,4	26,50
Tua Nanga	40	16,19 $\pm$ 1,51	15,75	1,8	37,8

Normal: Pria 39 – 259 mg/dl

Wanita 27 – 217 mg/dl

**Tabel 6. Kadar As dalam Urine-Creatinin Masyarakat sekitar Tambang di Nusa Tenggara Barat, September 2005**

Alamat	N	Rata-rata As dalam urine $\pm$ st deviasi mg/g creatinin	Nilai tengah	Minimum	Maksimum
Benette	32	158,87 $\pm$ 25,54	109,21	43,34	694,23
Sekongkang	28	135,55 $\pm$ 15,70	102,63	40,32	351,22
Tongo	30	191,21 $\pm$ 68,00	104,66	25,00	209,35
Tartar	30	161,65 $\pm$ 52,30	89,23	20,91	163,44
Tua Nanga	40	275,79 $\pm$ 65,32	140,34	47,52	207,46

**Tabel 7. Kesehatan Masyarakat berdasarkan keluhan di Wilayah Tambang, Nusa Tenggara Barat, September 2005**

	Tdk ada	Maag	anemia	Btk pilek	Hiper tens	Ataksia	Skt kulit	Hipo tensi	Malaria	Rematik	Maag & malaria	Malaria & rematik
	Gangg kes											
<b>Benete</b>	24	1	-	-	1	1	2	-	-	-	7	-
	75%	3,1%			3,1%	3,1%	6,3%					
<b>Skkng</b>	20	5	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
	71,4%	17,9%		7,1%		3,6%						
<b>Tongo</b>	30	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	(96,8%)				3,2%							
<b>Tatar</b>	9	2	-	-	-	-	-	-	7	-	7	3
	30,0%	6,7%							23,3%		23,3%	10,0%
<b>Tua Nanga</b>	30	4	1	-	-	-	-	2	1	2	-	-
	75%	10,0%	2,5%					5,0%	2,5%	5,0%		
<b>Total</b>	113	12	1	2	2	2	2	2	8	2	7	3
	70,2%	7,5%	0,6%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	5,0%	1,2%	4,3%	1,9%

Dari tabel 5 tersebut terlihat bahwa kadar creatinin responden di semua wilayah masih dalam keadaan normal. Kadar As dalam urine-creatinin dapat dilihat dalam tabel 6 berikut ini. Kadar rata-rata As dalam urine-creatinin daerah Tua Nanga (kontrol) lebih tinggi  $275,79 \pm 65,32$  mg/gr creatinin dibanding wilayah tambang (tabel 6).

Kesehatan masyarakat berdasarkan keluhan yang terdapat di catatan Puskesmas dapat dilihat dalam tabel 7. Hasil pemeriksaan kesehatan ada 70,2% responden menyatakan tidak ada gangguan kesehatan. Penyakit yang muncul pada saat pemeriksaan kesehatan yaitu terbanyak adalah malaria di Tatar, dan maag. Secara keseluruhan masyarakat yang menderita maag ada 7,5%. Malaria ada 5,0%, Malaria dan Maag 4,3% dan 1,9% malaria -rematik.

### Pembahasan

Status Gizi yang dinyatakan dalam Indek Masa Tubuh (IMT) masyarakat di wilayah tambang dan wilayah kontrol tidak ada perbedaan. Rata-rata normal. Hanya masyarakat di Benete mempunyai kisaran IMT lebih lebar dibanding daerah lain. Di Benete selain normal banyak pula yang kurus (31,3%), sedangkan di Tua Nanga sebagai daerah kontrol yang kurus ada 20% seperti terlihat dalam tabel 2. Status gizi masyarakat tergantung dari asupan makanan

setiap harinya. Melihat daerah penelitian di sekitar tambang dan trol memang sangat berbeda. Untuk mempertahankan status gizi normal masyarakat daerah kontrol diperlukan upaya yang sangat berat mengingat wilayah tersebut kering dan transportasi susah. Tetapi kalau dibandingkan dengan masyarakat Benette, seharusnya di Benette tidaklah sesulit di Tua Nanga mengingat daerahnya jauh lebih ramai (salah satu daerah sekitar tambang). Namun kalau masih ditemukan 31,3% status gizi kurus maka Puskesmas setempat perlu memperhatikan hal ini dengan cara penyuluhan gizi. Status gizi yang kurang baik akan rentan terhadap penyakit.

Kadar Hg dalam rambut sebagai indikator pajanan Hg yang berasal dari konsumsi ikan. Dari hasil pemeriksaan kadar Hg dalam rambut rata-rata normal untuk semua wilayah. Namun kalau dilihat dari kadar maksimum sudah ada yang kadar Hg dalam rambutnya di atas normal tetapi masih dalam batas *background level* ( $>15$  ppm) belum sampai pada kadar *cut off point* timbul penyakit yaitu 50 ppm.<sup>4</sup> Air raksa (Hg) dapat ditemukan dalam berbagai bentuk senyawa kimia dan termasuk logam yang sangat beracun terutama dalam senyawa organik yaitu metil dan etil merkuri. Semua senyawa Hg bersifat toksik untuk makhluk hidup bila dalam jumlah yang cukup dan dalam waktu yang lama. Senyawa Hg akan tersimpan secara permanen di dalam tubuh, yaitu

terjadi inhibisi enzym dan kerusakan sel sehingga kerusakan tubuh dapat terjadi secara permanen. Merkuri dan turunannya sangat beracun, sehingga kehadirannya di lingkungan perairan dapat mengakibatkan kerugian pada manusia karena sifatnya yang mudah larut dan terikat dalam jaringan tubuh organisme air. Selain itu pencemaran perairan oleh merkuri mempunyai pengaruh terhadap ekosistem setempat yang disebabkan oleh sifat merkuri yang stabil dalam sendimen, kelarutannya yang rendah dalam air dan kemudahannya diserap dan terkumpul dalam jaringan tubuh organisme air, baik melalui proses bioakumulasi maupun biotransformasi yaitu melalui rantai makanan. Akumulasi merkuri terbanyak adalah dalam biota air<sup>7</sup>. Kadar normal Hg dalam darah berkisar antara 5  $\mu\text{g/l}$  – 10  $\mu\text{g/l}$ , dalam rambut berkisar antara 1 mg/kg – 2 mg/kg, sedangkan dalam urine rata-rata 4  $\mu\text{g/l}$ <sup>4</sup>. Gejala keracunan akut antara lain seperti kehilangan nafsu makan, berat badan menurun dan kecemasan. Gejala keracunan kronik ringan adalah erethism, paraesthesia, kehilangan daya ingat, insomnia tremor dan gingivitis, berkeringat.<sup>6</sup> Keracunan kronik merkuri organik sangat berbahaya karena mengakibatkan gangguan sistem syaraf pusat (central nervous system). Gejala pertama (sindrom) yang dirasakan antara lain rasa kesemutan, rasa baal pada kulit, jarak pandang mata menyempit, pen-dengaran berkurang, berjalan limbung, tremor, dan daya ingat yang berkurang, gangguan fungsi ginjal dan kesuburan, menimbulkan efek membahayakan terhadap otak janin (teratogenik) dan dapat menimbulkan cacat seumur hidup.<sup>8,9,10</sup> Dalam penelitian ini, dilihat kadar Hg yang terdeteksi dalam rambut masih belum melebihi *cut off point* timbulnya gangguan kesehatan, maka gangguan kesehatan atau penyakit yang terjadi di masyarakat tidak berkaitan dengan pajanan Hg.

Indikator pajanan oleh lingkungan melalui pengukuran kadar As dalam urin karena kadar As dalam urin dapat digunakan sebagai indikator pajanan akut dan kronik<sup>1</sup>. Dalam distribusinya As ada di mana-mana, dan dalam tanah As berada dalam valensi 5. Dalam makanan secara alamiah juga mengandung As, walaupun dalam jumlah tertentu merupakan kontaminasi. Makanan dengan kadar As tinggi biasanya terdapat dalam *sea food*, daging babi, hati, dan garam. Pada umumnya As secara alamiah berada dalam valensi 5 walaupun pencemaran ke lingkungan biasanya valensi 3.

Keberadaan As dalam atmosfer karena penggunaan bahan bakar batubara baik domestik maupun industri. Kadar As dalam air yang dianjurkan adalah 0,05 mg/l namun yang diinginkan adalah 0,01 mg/l.<sup>10</sup> Kadar As dalam urine pada masyarakat yang tidak terpajan oleh As pada orang dewasa biasanya  $< 100 \mu\text{g/l}$ <sup>11</sup> dan menurut WHO, 1986 kadar As dalam urine pada masyarakat yang tidak terpajan  $< 30 \mu\text{g/l}$ . Kadar rata-rata As dalam urine masyarakat dari daerah Tua nanga (kontrol)  $385,547 \pm 93,82 \mu\text{g/l}$  lebih tinggi dibanding kadar As dalam urine masyarakat wilayah sekitar tambang. Dibandingkan dengan penelitian di India yang terpajan As dari sumber air minum, kadar As rata-rata dalam urine 180  $\mu\text{g/l}$  di Bengal India dan 495  $\mu\text{g/l}$  di Bangladesh. Gangguan kesehatan yang muncul adalah banyaknya (24,4%) *skin lesions* (melanosis, keratosis).<sup>12</sup> Oleh karena itu perhatian khusus terhadap monitoring logam As dalam sumber air minum perlu dilakukan. Senyawa As diabsorbsi setelah tertelan atau terhirup. As<sup>3+</sup> lebih toksik dibanding As<sup>5+</sup> dan oksidasi secara alamiah akan mengubah As<sup>3+</sup> menjadi As<sup>5+</sup>. Telah ditunjukkan bahwa As<sup>5+</sup> diserap kembali oleh proximal renal tubule dan dikeluarkan sebagai As<sup>3+</sup>. As<sup>5+</sup> cenderung dikeluarkan secara cepat oleh ginjal dan mungkin tidak akumulasi. As<sup>5+</sup> dapat bereaksi dengan fospat dalam beberapa sistem enzym tanpa ada efek negatif. Arsenit mengikat jaringan protein dan terkonsentrasi dalam leucocyte, terakumulasi dalam hati, otot, rambut, kuku dan kulit kecuali kombinasi dengan sulfhydryl group. Ekskresi melalui empedu, dan tidak ditemukan dalam air susu ibu.<sup>1</sup> Namun dalam casarett & doull's edisi ke-5 menyebutkan bahwa didalam air susu ibu ditemukan kadar arsen 3  $\mu\text{g/l}$ , dan ekskresi terutama melalui urine.<sup>10</sup> Keracunan As melalui air minum menyebabkan kanker kulit. Kejadian keracunan As melalui tanah dan air yang mengandung As tinggi menyebabkan peripheral arteriosclerosis (*blackfoot disease*) di Taiwan.<sup>1</sup> As dalam urin dapat digunakan sebagai indikator beberapa waktu setelah keracunan As. Intake total As di daerah yang tidak terpajan biasanya  $< 0,3 \text{ mg/hari}$ . Bila intake melalui makanan 70–180 mg As dapat berakibat fatal dengan gejala kesakitan akut hingga kematian. Gangguan sistem syaraf akan muncul setelah 1–2 minggu setelah terpajan dan keadaan akan kembali setelah pajanan dihentikan. Keracunan kronik menimbulkan gangguan syaraf peripheral dan sistem syaraf pusat. Gangguan

liver mungkin timbul dan berlanjut dengan cerrhosis dan ascites. As bersifat karsinogenic, sehingga terpajan As secara kronik dapat menimbulkan berbagai kanker setelah terpajan 35–45 tahun. Tumor lain juga akan muncul seperti lymphoma. As tidak mutagenik. Gejala awal keracunan akut ialah rasa tidak enak di perut, bibir rasa terbakar, penyempitan tenggorokan dan susah menelan, disusul dengan nyeri lambung hebat, muntah dan diare berat. Gejala lain adalah oliguria, proteinuria, hematuria dan anuria. Penderita sering mengeluh kejang otot skelet dan rasa haus. Jika kehilangan cairan terus berlanjut, akan timbul shock. Kejang hipoksik dapat terjadi dalam fase lanjut, berakhir dengan koma dan kematian<sup>8</sup>. Kearcunan As kronis yang paling umum ialah kelemahan dan nyeri otot, pigmentasi kulit, hiperkeratosis dan oedem. Dapat pula terjadi hati membesar, abstruksi saluran empedu, gangguan fungsi ginjal, neuritis perifer, ensefalopati dan kerusakan sumsum tulang<sup>8</sup>. Gangguan kesehatan sperti kanker kulit dan gangguan kecerdasan umumnya disebabkan karena pajanan As dalam air minum yang tinggi seperti penelitian yang dilakukan di India dan Bangladesh.<sup>13,14,15</sup>

*Creatinin urine* sangat bermakna untuk mengoreksi hubungan kadar As dalam urine dengan pajanannya. Ekspresi kadar As dalam urine per gram creatinine merupakan risiko hubungan konfounding antara total As dalam urine dan metabolisme As. Oleh karena itu sebaiknya creatinine dimasukkan sebagai variabel yang terpisah (independen variabel) dalam analisis multiple regresi.<sup>16</sup> Dilihat kadar creatinine dalam urine masih dalam batas normal, maka dapat dikatakan bahwa tidak ada gangguan ginjal pada responden.

Hasil pemeriksaan kesehatan yang dilakukan oleh dokter puskesmas Maluk dan Sekongkang terlihat dalam tabel 7, ada 70,2% responden menyatakan tidak ada gangguan kesehatan. Penyakit yang muncul pada saat pemeriksaan kesehatan yaitu terbanyak adalah malaria di Tatar, dan maag. Secara keseluruhan masyarakat yang menderita maag ada 7,5%. Malaria ada 5,0%, Malaria dan Maag 4,3% dan malaria-rematik 1,9%. Penelitian di Brazil menyatakan bahwa 90% masyarakat sekitar tambang emas rakyat mempunyai prevalensi malaria.<sup>17</sup>

Untuk melihat hubungan antara biomarker pajanan dan faktor-faktor lain yang berpengaruh

terhadap kesehatan dapat dilakukan dalam penelitian lebih lanjut dengan design kohort khususnya pajanan As, dimana dalam penelitian ini kadar As dalam urine sudah sangat tinggi. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan kadar As dalam air minum dan ikan sebagai asupan As untuk menelusuri kadar As dalam urine yang tinggi tersebut. Perhatian khusus terhadap gangguan kesehatan yang berkaitan dengan pajanan As perlu dicermati.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Untuk mempertahankan status gizi normal masyarakat daerah kontrol diperlukan upaya yang sangat berat mengingat wilayah tersebut kering dan transportasi susah. Tetapi kalau dibandingkan dengan masyarakat Benette, seharusnya di Benette tidaklah sesulit di Tua Nanga mengingat daerahnya jauh lebih ramai (salah satu daerah sekitar tambang).

Dari hasil pemeriksaan kadar Hg dalam rambut rata-rata normal untuk semua wilayah. Namun kalau dilihat dari kadar maksimum sudah ada yang kadar Hg dalam rambutnya di atas normal tetapi masih dalam batas *background level* ( $>15$  ppm) belum sampai pada kadar *cut off point* yaitu 50 ppm. Kadar rata-rata As dalam urine masyarakat dari daerah Tua nanga (kontrol)  $385,547 \pm 93,82$   $\mu\text{g/l}$  lebih tinggi dibanding kadar As dalam urine masyarakat wilayah sekitar tambang. Dibandingkan dengan penelitian di India yang terpajan As dari sumber air minum, kadar As rata-rata dalam urine 180  $\mu\text{g/l}$  di Bengal India dan 495  $\mu\text{g/l}$  di Bangladesh.

Gejala penyakit yang berkaitan dengan pajanan logam berat belum ditemukan.

### Saran

Puskesmas di Maluk perlu memperhatikan status gizi kurus dengan cara penyuluhan gizi, sedangkan di Tua nanga (kontrol) perhatian khusus terhadap monitoring logam As dalam sumber air minum, ikan dan udara perlu dilakukan.

Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan jumlah sampel lebih besar dan seimbang gender untuk mencari hubungan antara kadar As dalam urine dengan gangguan kesehatan yang terkait serta pengukuran kadar As dalam sumber air minum dan dalam ikan yang merupakan asupan As masyarakat.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Dinas Kesehatan Propinsi NTB yang telah membantu kami dalam melaksanakan penelitian hingga selesai. Kepada kepala Puskesmas Sekongkang dan Maluk beserta staf yang telah membantu sepenuhnya selama penelitian dilakukan.

## Daftar Pustaka

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 2000; Toxicological Profile For Arsenic. September 2000.
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 1999; Toxicological Profile For Mercury. March, 2000.
3. Atmaria, Lucya Veronica (1992); *Penggunaan Indeks Masa Tubuh (Body Mass Index) Sebagai Indikator Status Gizi Orang Dewasa*. *Gizi Indonesia* (Journal of the Indonesian nutrition association), 17 (2): 50 - 56.
4. World Health Organization: Environmental Health Criteria 101; Methyl- Mercury, IPCS, Geneva., 1990.
5. World Health Organization (1986); "Early Detection of Occupational Diseases". P. 74 – 78.
6. World Health Organization (1976); *Environmental Health Criteria 1*, Mercury.
7. World Health Organization: Environmental Health Criteria 86; Mercury – Environment Aspect, IPCS, Geneva, 1989.
8. Hunter D., Hodder and Stoughton (1980); *The Diseases of Occupation*; Sixth Edition, London, p.305-342.
9. Gosselin R.E., Smith R.P., Hodge H.C. (1984); *Clinical Toxicology of Commercial Product*; Fifth Edition, William and Wilkins Baltimore/London p III-262 – III-271.
10. Doull John, Klaassen Curtis D, Amdur Mery O (1980): Casarett and Doull's TOXICOLOGY, The Basic Science of Poisons. Second edition, Macmillan Publishing, New York. P 436 – 438
11. Carson L. Bonnie, Harry V. Ellis III, Joy L. McCann, 1987; Toxicology and Biological Monitoring of Metals in Humans. Lewis Publishers, inc, second edition, p 27 – 33.
12. Chowdhury K. Uttam, Bhajan K. Biswas, Tarit Roy Chowdhury, Gautam Samanta, Badal K. Mandal, Gautam C. Basu, Chitta R Chanda, Dilip Lodh, Khitish C. Saha, Subhas K. Mukherjee, Sibtoosh Roy, Saiful Kabir, Quazi Quamruzzaman, and Dipakar Chakraborti, 2000; Groundwater Arsenic Contamination in Bangladesh and West Bengal, India. *Environmental Health Perspectives*, Vol 108, no. 5, p 393 – 397, May 2000.
13. Chen Yu, Habibul Ahsan, 2004: Cancer Burden From Arsenic in Drinking Water in Bangladesh. *American Journal of Public Health*, vol. 94, no. 5, p: 741 – 743, May 2004.
14. Wasserman A. Gail, Xinhua Liu, Faruque Parvez, Habibul Ahsan, Pam Factor-Litvak, Alexander van Geen, Vesna Slavkovich, Nancy J. Lalocono, Zhongqi Cheng, Iftikhar Hussein, Hassina Momotaj, and Joseph H. Graziano, 2004; Water Arsenic Exposure and Children's Intellectual Function in Araihazar, Bangladesh. *Environmental Health Perspectives*, Vol 112, no. 13, p 1329 – 1333, September 2004.
15. Chakraborti Dipankar, Subhash C. Mukherjee, Shyamapada Pati, Mrinal K. Sengupta, Mohhamad M. Rahman, Ettam K. Chowdhry, Dilip Lodh, Chitta R. Chandra, Anil K. Chakraborti, and Gautam K. Basu, 2003; Arsenic Groundwater Contamination in Middle Ganga Plain, Bihar, India: A future Danger? *Environmental Health Perspectives*, Vol 111, no. 9, p 1194 – 1200, July 2003.
16. Barr B. Dana, Samuel P. Caudill, Robert L. Jones, Christine M Pfeiffer, James L. Pirkle, 2005; Urinary Creatinine and Arsenic Metabolism. *Environmental Health Perspectives*, Vol 113, no. 7, p A442 – A444, July 2005.
17. Ines A. Silva, Jennifer F. Nyland, Andrew Gorman, Andre Perisse, Ana Maria Ventura, Elizabeth CO Santos, Jose M Souza, CL. Burek, Noel R Rose, and Ellen K Silbergeld: Mercury exposure, malaria, and serum antinuclear/antinucleolar antibodies in amazon population in Brazil: cross-sectional study. *Environmental Health: A Global Access Science Source* 2004, 3: 11