

ISSN 0854 - 2554

Jurnal Ilmu Kebumihan

Teknologi Mineral



Volume 20, Nomor 2, Desember 2007

Stratigrafi Gunungapi Waduk Parangjoho, Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah

Analisis fraktal dan penginderaan jauh untuk eksplorasi mineralisasi emas di daerah Bayah, Kabupaten Lebak, Banten

Hasil awal survei Sumatra SO-189 Leg 1

Pengaturan jarak semprot monitor dalam penentuan daya dan tipe mesin pompa pada tambang air Kepuh Bangka Tengah

Penyusunan model matematika *Fuzzy Relations* untuk memprediksi lapisan tanah dari hasil sondir (*Cpt*)

Pengembangan analisis regresi *material-balance* untuk reservoir minyak bertengaga dorong air

Evaluasi proses pengendalian tekanan reservoir menggunakan injeksi air di lapangan minyak

Perencanaan dan evaluasi *electric submergible pump* untuk mendapatkan laju produksi yang optimum

Dampak lingkungan penambangan dan alternatif penanggulangannya

Modifikasi buangan emisi gas beracun di udara sebagai wujud pengamalan Pancasila



Jurnal Ilmu Kebumihan
Teknologi Mineral

PENANGGUNGJAWAB
Dekan Fakultas Teknologi Mineral
UPN "Veteran" Yogyakarta

KETUA
Ir. D. Haryanto, M.Sc., Ph.D

DEWAN REDAKSI
Prof.Drs. H.R. Bambang Soeroto., Dr.Ir. Sutanto, DEA., Dr.Ir. Sari Bahagiarti K, M.Sc.,
Dr.Ir. Sudarmoyo, SE, MT., Dr.Ir. Dyah Rini, MT., Dr.Ir. Heru Sigit Purwanto, MT.,
Ir. Helmy Murwanto, M.Si., Ir. Sudarsono, MT., Ir. Hadiyan, MT., Ir. Kresno, MT.,
Ir. Moch. Winanto Adjie, M.Sc., Ir. F. Suhartono, M.Si., Ir. Andi Sungkowo, M.Si.

SEKRETARIS
Ir. Bambang Triwibowo, MT

BENDAHARA
Ir. R. Sukotjo, MT

TATA GRAFIS DAN CETAK
Ir. Bambang Bintarto, MT., Ir. Siti Umiyatun Choiriah, MT

TATA USAHA
Winarto, Iriyanti, Tutik Sukaryo Rini, Tukimin, Bambang Agusworo

PENERBIT
Fakultas Teknologi Mineral - Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
JIK Tek Min terbit secara berkala setiap semester: Juni dan Desember.

ALAMAT REDAKSI / TATA USAHA
Fakultas Teknologi Mineral, Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta 55283
Telp. (0274) 487813, 487814 Fax. (0274) 487813,
E-mail : triwibowo@plasa.com

DICETAK OLEH
Unit Pelaksana Teknik Penerbitan UPN "Veteran" Yogyakarta

Jurnal Ilmu Kebumihan
Teknologi Mineral

Daftar Isi

- Stratigrafi Gunungapi Waduk Parangjoho, Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah** 101
Sri Mulyaningsih dan Sutikno Bronto
- Analisis fraktal dan penginderaan jauh untuk eksplorasi mineralisasi emas di daerah Bayah, Kabupaten Lebak, Banten** 113
Sugeng
- Hasil awal survei Sumatra SO-189 Leg 1** 121
Purna Sulastya Putra
- Pengaturan jarak semprot monitor dalam penentuan daya dan tipe mesin pompa pada tambang air Kepuh Bangka Tengah** 131
Hartono
- Penyusunan model matematika *Fuzzy Relations* untuk memprediksi lapisan tanah dari hasil sondir (CPT)** 141
Soewignjo Agus Nugroho dan Bambang Wisaksono
- Pengembangan analisis regresi *material-balance* untuk reservoir minyak bertenaga dorong air** 149
Sunindyo, M.Th. Kristiati. EA, Alfon Soufanny
- Evaluasi proses pengendalian tekanan reservoir menggunakan injeksi air di lapangan minyak** 159
Dedy Kristanto
- Perencanaan dan evaluasi *electric submergible pump* untuk mendapatkan laju produksi yang optimum** 170
Avianto Kabul Pratiknyo, M. Th. Kristiati. EA, Suryo Adi Putranto
- Dampak lingkungan penambangan dan alternatif penanggulangannya** 182
Untung Sukamto
- Modifikasi buangan emisi gas beracun di udara sebagai wujud pengamalan Pancasila** 190
Heru Santosa

Modifikasi buangan emisi gas beracun di udara sebagai wujud pengamalan Pancasila

Heru Santosa

Alumni Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur 55283, Indonesia

Abstract

Side effect of fuel combustion is inerts of gas. That's carbon oxide, sulfur oxide and oxids, also material matters. Its very dangerous of human's life. So it's needs combustions modification and than results more smallers and peace of human's life. With smallers of inerts gas it's loving form human's as Pancasilas application.

Abstrak

Dampak pembakaran migas yang berupa gas beracun yang merupakan oksidan karbon, oksidan sulfur, dan oksidan serta logam berat sangat berbahaya bagi kehidupan manusia, maka perlu dimodifikasi pembakarannya sehingga akan didapatkan hasil gas buang yang lebih kecil, dan aman bagi kehidupan manusia. Dengan memperkecil gas buang ini berarti sebagai wujud cinta kasih sesama manusia sebagai pengamalan Pancasila.

Kata-kata kunci: oksidan, gas-buang, Pancasila

PENDAHULUAN

Pengertian Bahan Bakar Migas

Minyak dan gas bumi adalah istilah dalam bahasa Indonesia yang telah digunakan sehari-hari. Sebelumnya, lebih banyak digunakan orang istilah minyak tanah yang berarti minyak yang dihasilkan dari dalam tanah. Minyak tanah atau minyak mentah terdapat bersama-sama dengan gas alam, sehingga istilah yang lazim sekarang adalah minyak dan gas bumi.

Pada beberapa bahasa lain, di antaranya bahasa Inggris, istilah yang digunakan adalah *petroleum*, yang berasal dari kata *petro* yang berarti "batu", dan *oleum* yang berarti "minyak". Jadi arti *petroleum* sebenarnya ialah "minyak batu". Istilah "minyak mentah" dalam bahasa Inggris adalah *crude oil* atau disingkat *crude* saja. Minyak mentah berarti minyak belum dikilang, yang terdapat dalam kerak bumi. Selain itu, terdapat gas bumi yang dalam bahasa Inggris disebut *earth gas*, tetapi istilah ini tidak banyak digunakan. Istilah yang lazim ialah *natural gas*, yang diterjemahkan menjadi gas alam. Istilah minyak tanah mempunyai arti lain, yang dalam dunia perminyakan dikenal orang sebagai kerosin, salah satu hasil pengilangan minyak bumi. Istilah lain adalah minyak lantung, sedangkan minyak batu, sama dengan *petroleum*. Pada istilah minyak dan gas bumi, tercakup minyak mentah yang belum dikilang dan gas bumi. Istilah "gas alam" tidak akan digunakan. Istilah minyak tanah akan dibatasi penggunaannya untuk pengertian sehari-hari dan untuk selebihnya dipakai istilah kerosin. (Koesoemadinata, 1980: 1)

Pengertian minyak dan gas bumi sebagai bahan yang paling penting di dunia dewasa ini, adalah karena minyak dan gas bumi merupakan sumber energi. Tidak banyak orang menginsyafi bahwa di negara maju, minyak dan gas bumi merupakan sumber energi utama bagi pembangkit tenaga listrik, misalnya di Jepang dan Amerika Serikat. Selain itu, pentingnya minyak dan gas bumi menjadi lebih menonjol lagi karena zat itu merupakan penggerak berbagai mesin motor, mesin diesel, mesin jet untuk pesawat terbang, serta mesin-mesin lain untuk penggerak industri. Malahan dewasa ini, kereta api uap pun banyak menggunakan minyak sebagai bahan bakar. Sedangkan kalangan ibu rumah tangga banyak menggunakan bahan bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gaz*), selain itu juga tidak lepas dari bahan bakar lain, terutama bahan bakar minyak. (Koesoemadinata, 1980:1)

Keunggulan Minyak dan Gas Bumi sebagai Sumber Energi

Keunggulan sumber energi minyak dan gas bumi dapat ditinjau dari segi teknis dan ekonomisnya, terutama minyak bumi, karena keunggulan dalam pemakaiannya yang disebabkan oleh sifat fisika, seperti dijelaskan Koesoemadinata (1980: 5) sebagai berikut :

Sifat cair minyak bumi

Sifat cair minyak bumi ditinjau dari segi teknisnya sangat menguntungkan karena mudah ditransportasikan, ditempatkan di mana saja dan mudah dipompakan.

Minyak dan gas bumi mempunyai kalori yang tinggi

Satu kilogram minyak bumi akan menghasilkan kalori yang lebih banyak dari pada satu kilogram batu bara.

Minyak dan gas bumi menghasilkan berbagai macam bahan bakar

Minyak dan gas bumi, terutama minyak mentah, menghasilkan berbagai macam fraksi distilasi yang berupa bahan bakar untuk keperluan berbagai macam mesin.

Minyak bumi menghasilkan berbagai macam pelumas

Hal ini tidak ada hubungannya dengan minyak bumi sebagai bahan bakar, akan tetapi jelas bahwa adanya berbagai macam pelumas memungkinkan pembuatan berbagai jenis mesin, mulai dari 2-tak, diesel, pesawat jet, berbagai persneling dan lain-lain.

Minyak bumi dapat bersifat sebagai bahan baku, yaitu bahan petrokimia (*petrochemicals*)

Hakikat Bahan Bakar Migas

Minyak dan gas bumi merupakan senyawa hidrokarbon. Senyawa ini terdiri dari unsur kimia seperti tabel 1. Di sini terlihat, bahwa umumnya minyak bumi terdiri dari 80-85% unsur karbon (C) dan 20-15% unsur Hidrogen (H). Unsur-unsur lain seperti oksigen, nitrogen, belerang, terdapat kurang dari 5% malah kadang-kadang kurang dari 1%.

Tabel 1. Susunan unsur kimia minyak dan gas bumi dalam persen berat

Unsur	Gas Bumi (Levorsen)	Aspal (Levorsen)	Minyak Mentah	
			(Levorsen)	(Purdy)
Karbon (C)	65-80	80-85	82,2-87,1	83-87
Hidrogen (H)	1-25	8,5-11	11,7-14,7	11-25
Belerang (S)	Jejak-0,2	2-8	0,1-5,5	0-6
Nitrogen (N)	1-15	0-2	0,1-1,5	0-0,7
Oksigen (O)	-	-	0,1-4,5	0-0,5
Logam	-	-	-	0-0,1

Zat hidrokarbon merupakan senyawa yang beraneka ragam. Abraham (1945), mengklasifikasikan zat hidrokarbon seperti tertera pada gambar 1 dan membaginya menjadi dua golongan, yaitu bitumina dan non bitumina. Zat bitumina sering juga disebut sebagai *petroleum*. Jadi, ada kesamaan antara *petroleum* dan zat bitumina, akan tetapi tidak dengan zat hidrokarbon padat, piro bitumina dan lain-lain.

Pembagian tersebut di atas hanya didasarkan atas kelarutan zat hidrokarbon dan CS₂. Hedberg (1964) dalam buku *Geologi Minyak dan Gas Bumi I* (1980: 20), menjelaskan bahwa petroleum adalah :

"Sebagai suatu campuran kompleks yang terutaa terdiri dari zat hidrokarbon yang terdapat secara alami dan dapat berupa cairan, gas atau padat, yaitu minyak mentah dan gas alam yang komersial di dalam industri minyak".

Dapat dicatat di sini, bahwa pemakaian istilah *petroleum* secara populer, dalam bahasa Inggris menunjukkan suatu cairan yang biasanya bersinonim dengan minyak bumi. Menurut Leversen (1956) dalam buku *Geologi Minyak dan Gas Bumi I* (1980: 20).

"Istilah *petroleum* juga dipakai secara bersama dengan istilah bitumina yang terdiri dari zat padat atau setengah padat yang biasanya terdiri dari hidrokarbon berat, yang biasa disebut aspal, teralbertit, dan gilsonit."

Bahwa minyak bumi hanya merupakan sebagian saja dari berbagai jenis hidrokarbon yang terdapat dalam alam. Jadi, minyak bumi adalah hidrokarbon yang paling penting karena jumlahnya yang paling banyak di antara hidrokarbon lainnya (Gambar 1).

Macam-macam Bahan Bakar Minyak dan Gas Bumi

Pada umumnya, produk kilang minyak bumi dapat dibagi, seperti yang dijelaskan oleh Hardjono (1985: 41) berikut ini :

Liquefied Petroleum Gas (LPG)

LPG adalah gas minyak bumi yang dicairkan pada temperatur biasa dengan tekanan sedang, sehingga LPG dapat disimpan dan diangkut dalam bentuk cairan di bawah suatu tekanan.

LPG digunakan untuk :

- bahan bakar dalam rumah tangga dan industri;
- bahan bakar mesin pembakaran dalam;
- bahan bakar petrokimia.

Bensin Motor

Bensin motor adalah campuran kompleks senyawa hidrokarbon, yang mempunyai daerah didih ASTM sekitar 40^o-200^oC dan digunakan sebagai bahan bakar mesin pembakaran dalam.

Di Indonesia dihasilkan dua macam bensin yaitu :

- bensin premium yang mempunyai angka oktan minimum 87 dan berwarna kuning;
- bensin super yang mempunyai angka oktan minimum 98 dan berwarna merah, sering disebut bensin super 98.

Sifat-sifat yang penting untuk bensin motor adalah sifat kemudahan menguap dan sifat anti ketukan.

positif maupun yang bersifat negatif. Di negara yang sudah maju, penanganan dampak negatif sangat menjadi perhatian utama, sebaliknya, di negara-negara sedang berkembang, walaupun dampak negatif mendapat perhatian, namun dampak positiflah yang justru mendapat perhatian yang lebih utama (diusahakan ke arah pengembangan yang lebih luas) (Supriyatno Djauhari, dalam Majalah Pertamina, 1991, No. 11, Th. XXVI).

Pembangunan di sektor industri atau transportasi selain menghasilkan produk atau manfaat utama, juga menghasilkan produk yang tidak diinginkan, Supriyatno (1991:4), menjelaskan :

“Adanya limbah dapat membahayakan kehidupan manusia dan kehidupan makhluk hidup lainnya di muka bumi. Dampak negatif umumnya berupa limbah, mulai limbah gas, limbah cair dan limbah padat.”

Khusus untuk bahasan kali ini, akan dikupas masalah limbah gas yang diemisikan ke atmosfer atau udara.

LIMBAH GAS

Limbah gas dan *particulate matter*, umumnya dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar (*fuel*), baik yang dilakukan di dapur-dapur/*furnace* industri, rumah tangga, *incinerator*, *flare*, maupun yang berasal dari mesin kendaraan bermotor dan lain sebagainya. Limbah gas antara lain berupa gas karbon monoksida (CO), gas karbon dioksida (CO₂), gas nitrogen oksida (NO_x), gas sulfur oksida (SO_x), hidrokarbon (HC) dan *particulate matter*.

Tabel 2. Data Polusi Udara 1980

Air Pollutant	%
CO	53,6
Sox	14,9
Nox	12,9
HC	13,7
Particulate	4,9
	100,00

Tabel di atas merupakan data *air pollutant* (polusi udara) tahun 1980 yang dimuat pada 12 tahun *Annual Report* di USA.

Kontribusi polusi udara (*air pollutant*) terbesar adalah dari sektor transportasi (55,4) dan sektor pembakaran/industri 36,5%

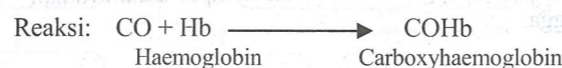
BAHAYA LIMBAH GAS TERHADAP KEHIDUPAN

Gas-gas CO, SO_x, NO_x, *Particulate* dan Ozon yang ditransmisikan ke atmosfer dari kegiatan transportasi, industri dan lain-lain, akan memberikan dampak yang negatif (berbahaya) bagi kesehatan dan kehidupan

manusia. Supriyatno Djauhari (19915) menjelaskan pengaruh gas-gas tersebut.

Pengaruh karbon monoksida (CO)

Emisi gas CO ke atmosfer yang terbanyak diakibatkan oleh pembakaran bahan bakar di mesin kendaraan bermotor (sektor transportasi). Data statistik menunjukkan, kurang lebih 80,9% gas CO diemisikan dari kendaraan bermotor, sedangkan sisanya diemisikan dari kegiatan industri dan rumah tangga. Efek emisi gas CO adalah adanya gangguan pada kapasitas transportasi oksigen dalam darah, gas CO sangat beracun dan berbahaya bagi kehidupan manusia.

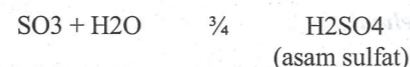
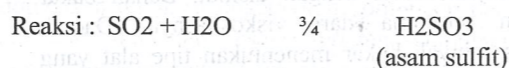


Gas CO akan lebih relatif mengikat Hb dan pada gas (O₂), membentuk *carboxyhaemoglobin*, hingga mengakibatkan dara kekurangan oksigen dan manusia yang terkena akan mengalami keracunan, bahkan kematian.

Pengaruh oksida-oksida sulfur (SO_x)

Oksida-oksida sulfur antara lain SO (Sulfur monoksida), SO₂ (sulfur dioksida), SO₄ (sulfur tetraoksida), S₂O₃ (sulfur sesquoksida), S₂O₇ (sulfur neptoksida)

Oksida sulfur yang berbahaya adalah SO₂ dan SO₃ yang di atmosfer akan menghasilkan asam sulfat dan asam sulfat.

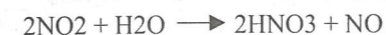
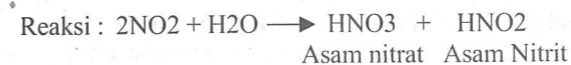


Sulfat akan mengakibatkan *pulmonary irritation*, bau dan hujan asam, yang membahayakan lingkungan, juga kehidupan manusia, hewan, tumbuhan, bahkan juga mengakibatkan korosi terhadap konstruksi bangunan dan lain-lain.

Pengaruh oksida-oksida nitrogen (NO_x)

Oksida-oksida nitrogen, NO_x antara lain gas NO, NO₂, N₂O, N₂O₃, N₂O₄ dan N₂O₅. dua senyawa nitrogen yang perlu mendapat perhatian, yaitu gas NO dan NO₂.

Gas NO₂ yang mempunyai massa yang lebih berat dari udara dan gas ini, bila terjadi kontak dengan uap air akan membentuk asam nitrit dan asam nitrat.

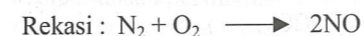


Di atmosfer, bila hujan turun dan ada ammoniak (NH₃), akan terbentuk ammonium nitrat.

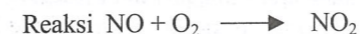


Jadi, gas NO₂ dapat memproduksi bahan makanan (*plant nutrient*) yang berguna bagi tumbuh-tumbuhan. Selain hal di atas, gas NO₂, dapat berperilaku sebagai absorber untuk sinar ultra violet, tapi konsekuensinya akan memproduksi kontaminasi lainnya yang cukup berbahaya berupa ozon, O₃.

Gas NO (nitrogen oksida) diemisikan ke atmosfer lebih besar daripada NO₂. NO terbentuk pada temperatur tinggi saat pembakaran dengan atmosfer (suasana) yang kaya oksigen, O₂ dan Nitrogen N₂.



Efek gas NO terhadap kehidupan, NO merupakan gas yang relatif *inert* namun sedikit beracun, Gas NO mirip seperti gas CO yang bila terhisap sewaktu bernapas akan bereaksi dengan hemoglobin dalam darah. Akibatnya akan mengurangi kapasitas muat oksigen, O₂ di dalam darah.



NO₂ yang terbentuk mengakibatkan iritasi pada alveoli di paru-paru yang dapat mengganggu pernapasan. Di atmosfer, gas NO dan NO₂ tereaksikan akibat adanya aktivitas matahari (*solar activity*).



Pengaruh oksidan (*Photo Chemical Oxidant*)

Ozon, O₃ merupakan *major photo hemical oxidant* ± 90%. *Photo chemila oxidant* lainnya yang ada kaitannya dengan pencemaran atau polusi udara (*air pollution*) antara lain *Nascent Oxygen* (O_n di samping O₂), *Peroxy Acetal Nitrate* (PAN), *Peroxy Propiropof Nitrate* (PPN), *Peroxy Butyl Nitrate* (PBN), *Nitrogen Dioxide* (NO₂), *Hydrogen Peroxide* (H₂O₂) dan *Alkyl Nitrate*.

Pengaruh *Particulate Matter*

Salah satu *particulate*, diantaranya adalah timah hitam (Pb), yang berbahaya bila dihisap oleh pernapasan. Pb

yang teremisikan ke atmosfer berupa logam Pb, oksida-oksida PbO, PbO₂, Pb_xO₃, PbSO₄, PbS dan *Alkyllead* antara lain Pb(CH₃)₄, Pb(C₂H₅)₄ dan *lead halides*. Sistem tubuh yang sangat peka terhadap Pb antara lain :

- 1) sistem pembentukan darah (*blood forming system*);
- 2) sistem syaraf (*the nervous system*);
- 3) sistem renal (*the renal system*).

Reproduksi fungsi *endocrine, hepatic, cardiovascular immunologic, qartro intestinal* akan terganggu dengan adanya Pb tersebut.

Gejala-gejala keracunan Pb antara lain *headache, weakness, lassitude, constipation, blue line along the guns*.

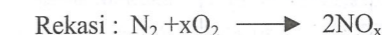
CARA-CARA MENGATASI LIMBAH GAS

Penanganan masalah limbah gas dan *particulate* di udara, agar tidak mencemari lingkungan, membutuhkan ilmu teknologi yang canggih dan biaya investasi yang cukup tinggi. Di negara maju, antara lain Jepang, Amerika Serikat dan di Eropa, beberapa proses pengolahan limbah gas telah diterapkan seperti proses *Combustion Modification* (964-2). Ada dua keuntungan yang dapat dipetik dari proses tersebut, yang dijelaskan oleh Supriyatno (1991:5) sebagai berikut :

- lingkungan tidak tercemar;
- ada nilai tambah dari hasil pengolahan limbah, berupa sisa produk yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup menarik.

Penanganan Nitrogen Oksida (NO_x)

NO_x terbentuk dari pembakaran *fuel* (baik padat, cair maupun gas) yang mengandung senyawa N (nitrogen), serta terbentuk dari reaksi antara N₂ dan O₂ dalam suhu tinggi.



Kandungan senyawa N dalam *fuel* dapat diketahui sebagai berikut :

Tabel 3. Kandungan N dalam *Fuel*

Fuel	N di dalam fuel (%)
Coal	1-3
Oil	0,1 - 0,5
Gas	0,0

Pembakaran *fuel* yang mengandung N secara konvensional adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Pembakaran *Fuel* yang mengandung N

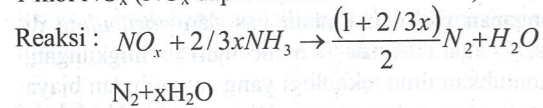
Fuel	Nox, PPM
Coal	500-800
Oil	250-40
Gas	200-300

Untuk mengurangi terbentuknya NO_x, maka perlu diadakan modifikasi dalam sistem pembakaran di dapur-dapur, yang istilahnya : CM-combustion modification. Dengan sistem ini, maka kadar NO_x dapat diturunkan antara 20-70%.

Beberapa modifikasi yang dikenal, yaitu :

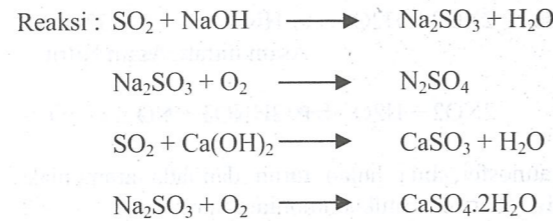
- 1) IFR (*In Furnace Reduction*),
- 2) SNR (*Selective Non Catalitic Reduction*),
- 3) SCR (*Selective Catalitic Reduction*),
- 4) LNB (*Low Nox Burner*),
- 5) TSC (*Two Stage Combustion*), dan
- 6) FGR (*Flue Gas Recirculation*).

NO_x dalam fuel gas dapat diambil dengan jalan reduksi, yang akan menghasilkan N₂ (nitrogen). Untuk sistem SCR dapat dipakai NH₃ (ammoniak) dan catalyst pada suhu 300^o-400^oC. Penggunaan NH₃ berkisar antara 0,6-1 mol yang sebanding dengan 1 mol NO_x (NO_x dapat direduksi kl 60-90%).



Penanganan Sulfur Oksida, SO_x

SO_x dapat dikurangi dengan cara absorpsi dengan larutan *caustic soda* (NaOH), atau dengan kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) yang istilahnya disebut sebagai FGD-Fuel Gas Desulfurization.



Hasil reaksi absorpsi berupa Na₂SO₃, Na₂SO₄, atau CaSO₄·2H₂O. hasil tersebut dapat di-recovery dan mempunyai nilai tambah (nilai ekonomis) yang laku dijual, seperti Na₂SO₃ untuk industri kertas (*paper mills*), Na₂SO₄ untuk industri glass CaSO₄·2H₂O untuk bahan pencampur di pabrik semen.

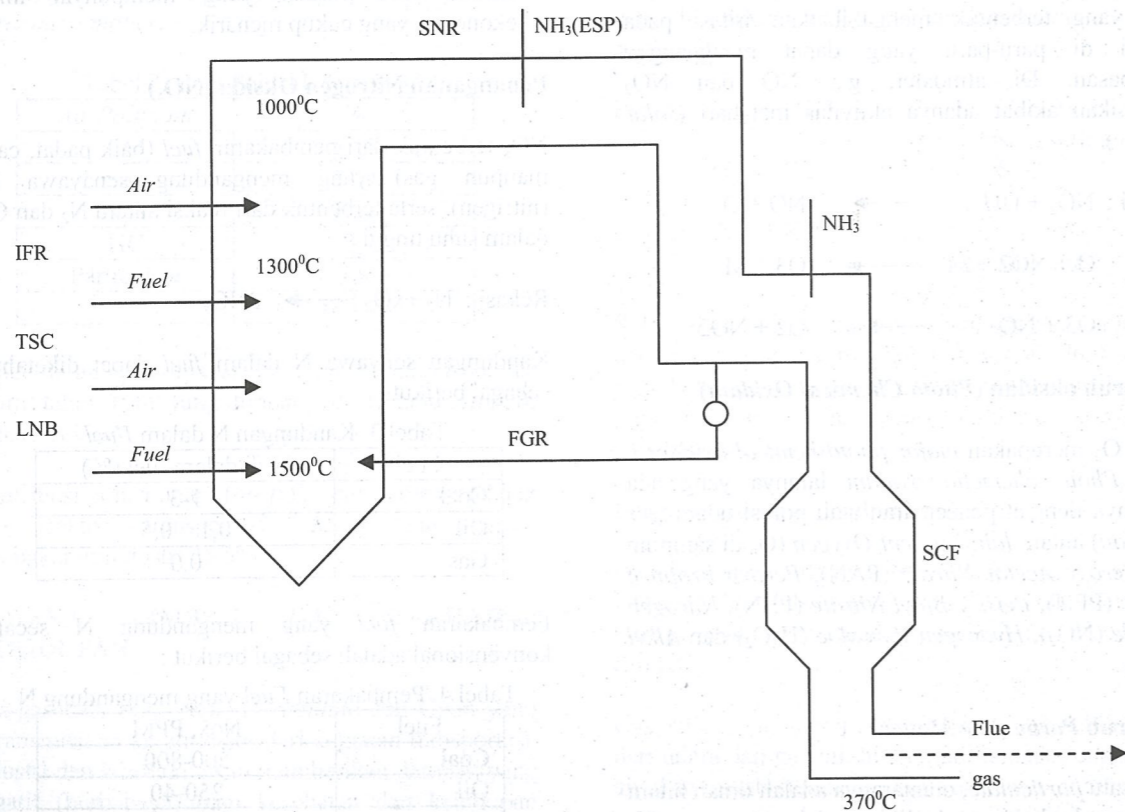
Penanganan Karbon Monoksida (CO)

Kadar CO dapat dikurangi dengan jalan memperbaiki sistem pembakaran menjadi lebih baik. Pembakaran harus dilakukan dengan sempurna, sehingga CO berubah menjadi CO₂ yang tidak berbahaya.



Penanganan Particulate

Particulate dapat diambil dengan cara menyalurkan gas melalui alat (*dust collector*) antara lain *cyclone scrubber*, *bag filter* atau *electrostatic precipitator* (EPS)



Gambar 2. Proses Combustion Modification

Tabel 5. Efisiensi Dust Collector

Particle Size µm	Efisiensi %	Type
0,1 - 0,5	46 - 99	Wet ESP
0,1 - 1,5	81 - 97	Dry ESP
0,2 - 08	91 - 98	Bag Filter
0,1 - 3,0	40 - 96	Venturi Scrubber
0,3 - 15,0	3 - 90	Packed Scrubber
0,6 - 19,0	3 - 90	Spray Scrubber
3,0 - >20	3 - 80	Cyclone

(RY. Supriyatna Djauhari, Warta Pertamina, No. 11, XXV)

MAKNA NILAI-NILAI SILA-SILA PANCASILA

Nilai-nilai Sila-sila Pancasila dapat dijabarkan satu per satu dari sila Ketuhanan Yang Maha Esa, Kemanusiaan yang adil dan beradab, Persatuan Indonesia, Kerakyatan yang dipimpin oleh hikmad kebijaksanaan/perwakilan dan Keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia. Kaelan, 2001, 185.

Sila Ketuhanan Yang Maha Esa,

Terkandung nilai bahwa negara yang didirikan sebagai pengejawantahan tujuan manusia sebagai makhluk Tuhan Yang Maha Esa. Dengan demikian segala aspek yang berkaitan dengan penyelenggaraan Negara, Pola Negara, Perubahan Negara Hukum dan perlindungan negara-negara. Hak asasi negara/warga negara, harus dijabarkan nilai-nilai Ketuhanan Yang Maha Esa. Konsekuensinya realisasi kemanusiaan kaitannya dengan hak-hak dasar kemanusiaan. Hak-hak asasi pada pasal 29 ayat 2 UUD 1945 sekaligus perwujudan demokrasi bersama.

Ketuhanan merupakan nilai yang tertinggi dan bersifat mutlak. Kebebasan manusia harus di letakkan dalam kerangka kedudukan manusia sebagai makhluk Tuhan.

Sila Kemanusiaan yang adil dan beradab.

Nilai Sila Kemanusiaan yang adil dan beradab sebagai dasar fundamental dalam kehidupan negara, kenegaraan, kebangsaan dan kemasyarakatan. Nilai kemanusiaan ini bersumber pada dasar filosofis antropologis bahwa hakikat manusia adalah susunan kodrat/jasamani rohani.

Sifat kodrat/makhluk individu sosial dan kedudukan kodrat/makhluk berdiri sendiri dan makhluk ciptaan Tuhan.

Sila Kemanusiaan ini terkandung nilai-nilai bahwa negara harus menjunjung tinggi harkat dan martabat manusia sebagai makhluk yang beradab. Dengan demikian dalam kehidupan kenegaraan harus

dilandasi moral kemanusiaan, antara lain dalam kehidupan pemerintah negara, politik, ekonomi, hukum, sosial budaya, pertahanan dan keamanan, serta dalam kehidupan keagamaan.

Demokrasi bermanfaat dalam memberikan sifat fungsional dalam konsekuensi bersama. Keadilan memberikan manfaat untuk memenuhi hak dan kewajiban masyarakat yang bersatu. Dengan demikian Pancasila bermanfaat langsung bagi kehidupan manusia

Sila Persatuan Indonesia

Nilai Persatuan ini mengandung nilai bahwa negara merupakan penjelmaan sifat kodrat manusia monodualis/makhluk individu dan makhluk sosial. Negara merupakan tempat hidup bersama dari persekutuan suku, ras kelompok, golongan, maupun kelompok agama yang dikaitkan dalam sloka Bhineka Tunggal Ika. Negara mengatasi paham, suku, ras kelompok golongan maupun kelompok agama. Dengan demikian tujuan Negara di rumuskan untuk melindungi segenap warga dan seluruh tumpah darahnya, memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan seluruh warganya dan ikut melaksanakan ketertiban dunia berdasarkan perdamaian abadi dan keadilan sosial.

Nilai Persatuan Indonesia ini meliputi Nasionalisme Indonesia adalah nasionalisme religius yaitu nasionalisme berdasarkan moral Ketuhanan Yang Maha Esa. Nasionalisme Indonesia juga merupakan nasionalisme humanistik yang menjunjung tinggi harkat dan martabat manusia sebagai makhluk Tuhan.

Sila Kerakyatan yang dipimpinin oleh hikmad kebijaksanaan dalam permusyawaratan/perwakilan.

Nilai yang terkandung dalam sila ke IV ini adalah bahwa hakekat Negara sebagai penjelmaan kodrat manusia sebagai makhluk individu dan makhluk sosial. Hakekat rakyat merupakan sekelompok manusia sebagai makhluk Tuhan Yang Maha Esa bersatu dengan tujuan mewujudkan harkat dan martabat manusia dalam wilayah Indonesia. Negara adalah dari oleh dan untuk rakyat, oleh karena itu rakyat merupakan asal kekuasaan negara, dan sila ke IV ini terkandung nilai Demokrasi.

Adapun nilai-nilai Demokrasi pada sila ke IV ini meliputi :

1. Adanya kebebasan disertai tanggung jawab terhadap masyarakat bangsa maupun secara moral terhadap Tuhan Yang Maha Esa.
2. Menjunjung tinggi harkat dan martabat manusia.
3. Menjamin dan memperkokoh persatuan/kesatuan dalam hidup bersama.

4. Mengakui banyaknya perbedaan baik ras, suku, agama, yang merupakan kodrat manusia.
5. Merupakan hak-hak yang melekat dan mengarahkan perbedaan dalam kerjasama kemanusiaan yang beradab.
6. Menjunjung tinggi musyawarah dan mewujudkan yang berdasarkan Keadilan sosial agar tercapai tujuan bersama.

Sila Keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia.

Dalam sila ke V terhadap nilai keadilan yang harus terwujud dalam kehidupan bersama, keadilan didasari dan di jiwai oleh hakekat keadilan kemanusiaan dalam hubungannya dengan diri sendiri manusia dengan manusia lain dan manusia dengan masyarakat, bangsa dan negara, serta hubungannya dengan Tuhan, maka nilai keadilan yang harus diwujudkan adalah,

- a. Keadilan distributif, yaitu keadilan antara negara dengan warga negaranya.
- b. Keadilan legal, yaitu keadilan antara warga negara terhadap negara.
- c. Keadilan komutatif, yaitu keadilan antara warga negara yang satu dengan warga negara lainnya.

KESIMPULAN

Dari penjabaran tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa dampak pembakaran migas dihasilkan beberapa gas yaitu, karbon dioksida, karbon monoksida, oksida-oksida sulfur, oksida-oksida nitrogen, oksidan, dan pengaruh *particullar matter*.

Gas dan logam berat tersebut sangat berbahaya bila dihisap manusia. Sistem tubuh yang sangat peka terhadap logam berat antara lain :

1. Sistem pembuluh darah.
2. Sistem syaraf
3. Sistem Renal

Gas-gas beracun tersebut dapat diperkecil produksinya dengan proses *combustion modification* dari proses itu dapat diperoleh hasil :

- paparan gagasan
- analisa analisis
- jur was no aler, di lembaga sendiri
- sumber acuan bah ada 8 DP.

$$50\% \times 6 = 3$$

1. Lingkungan tidak tercemar
2. Ada nilai tambah dari hasil proses pengolahan.

Dengan memperkecil gas buang dan logam berat tersebut, berarti dapat menyehatkan orang banyak. Dalam hal ini merupakan wujud implementasi pengamalan Pancasila, yaitu kemanusiaan yang adil dan beradab.

DAFTAR PUSTAKA

- Jacob, T, 1987. *Manusia Ilmu dan Teknologi*, Tiara Wacana Yogyakarta.
- Lukman Sutrisno dkk, 1997. Mencari model Pemecahan Masalah Hubungan Industri Pertambangan dengan Masyarakat sekitar, P3PK, UGM, Yogyakarta.
- Mardimin, J., ed, 1994. *Jangan Tangisi Tradisi*, Kanisius, Yogyakarta.
- Koesoemadinata, RP, 1980. *Geologi minyak dan Gas Bumi*, jilid I ii, ITB, Bandung.
- Kaelan, 1983. *Proses Perumusan Pancasila dan UUD '45*, Liberty, Yogyakarta.
- Kaelan, 2001, *Pendidikan Pancasila*, Paradikma, Yogyakarta.
- Notonagoro, 1975. *Pancasila secara Ilmiah Populer*, Pancuran Tujuh, Jakarta.
- Sudriyanto, J, 1992. Filsafat organisme Whitehead dan Etika Lingkungan Hidup, *Majalah Filsafat Driyakara*, Jakarta, hal 2-13.
- Sunyoto Usman, dkk, 1981. Dampak Industri terhadap aspek sosio-kultural masyarakat sekitarnya, Laporan Penelitian, UGM, Yogyakarta.
- Suhardjono, 1985. *Teknologi Minyak Bumi I*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Kimia, UGM, Yogyakarta.
- Supriyanto D, 1991. Pengendalian Pencemaran Udara, *Majalah Pertamina* No. 99, Th. XXVI.

PETUNJUK BAGI PENULIS

Ketentuan umum: Naskah yang dikirim ke Jurnal Ilmu Kebumian Teknologi Mineral adalah karya asli dan belum pernah diterbitkan sebelumnya, serta hanya dikirim khusus untuk jurnal ini. Semua naskah yang dikirim akan ditinjau ulang oleh mitra bestari dan atau dewan redaksi. Naskah yang tidak dimuat tidak dikembalikan.

Bahasa: Naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia atau dalam Bahasa Inggris.

Format: Naskah diketik menggunakan Microsoft Word, huruf Times New Roman 10 dan satu spasi, kertas ukuran A4. Margin atas dan bawah 2,5 cm. Margin samping kiri 2,5 cm dan samping kanan 1,5 cm. Panjang naskah keseluruhan antara 10-13 halaman. Naskah dikirim dalam bentuk cetakan hitam putih dan disertai disket/spftcopy.

Organisasi naskah: Naskah disusun dengan urutan Abstrak, Pendahuluan, Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Ucapan terima kasih (bila diperlukan), dan Daftar Pustaka.

Judul dan penulis: Judul dibuat pendek dan tidak lebih dari 2baris (maksimum 40 huruf) dan harus mencerminkan isi naskah. Nama penulis, alamat institusi (email, no.fax dan tilpun HP dicantumkan di bawah judul).

Abstrak dan Kata kunci: Abstrak terdiri dari 200 kata dalam satu paragraf, berisi intisari tulisan secara menyeluruh. Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris serta dilengkapi Kata kunci (3-5) kata di bawahnya. Abstrak dan Kata kunci diketik dengan huruf Times New Roman ukuran 8 dan satu spasi.

Tabel: Tabel diketik dan diberi nomor. Judul tabel dan keterangan yang diperlukan ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Inggris dengan singkat dan jelas. Penggunaan tanda koma (,) dan titik (.) pada angka di dalam tabel masing-masing menunjukkan nilai pecahan/desimal dan kebulatan seribu.

Gambar grafis: Grafik dan ilustrasi lain yang berupa gambar grafis harus diberi nomor, judul dan keterangan yang jelas dalam bahasa Indonesia /Inggris.

Foto: Foto harus mempunyai ketajaman yang baik, diberi judul dan keterangan seperti pada gambar.

Daftar Pustaka: Daftar Pustaka yang dirujuk harus disusun menurut abjad nama pengarang dengan mencantumkan tahun penerbitan seperti contoh berikut ini:

Jurnal:

Walling, D.E. 1983. The sediment delivery problem, *Journal of Hydrology* 65(1), p.209-237.

Buku:

Diessel C.F.K. 1992. *Coal bearing depositional systems*, Springer-Verlag Berlin Heidenberg, 721 p.

Prosiding:

Yohannes PK, Nahrowi TY, Sabardi MS. 1995. Sequence stratigraphy concept applied to the Middle Miocene to Pliocene outcrops in The North Java Basin, Indonesia, *Proceeding of The International Symposium on Sequence Stratigraphy in SE Asia*, IPA, Jakarta, 12-14 Sep 1995.p.331-344.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Siti Umiyatun Choiriah. 2000. Interpretasi paleotemperatur berdasarkan nannoplankton gampingan, lintasan S.Bengawan Solo, Ngawi. (Tesis). Bandung: Teknik Geologi, FIKTM Institut Teknologi Bandung.

Informasi dari Internet

Hansen L. 1999. Non-target effect of Bt corn pollen on the Moarch butterfly. <http://www.ens.iastat.edu/ncb/d81.html> (21 Agu 1999).

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

General conditions: All manuscripts submitted to the Jurnal Ilmu Kebumian Teknologi Mineral must be original work, not been previously published, and must be submitted exclusively to this journal. All papers submitted will be subjected to peer and/or editorial review. Rejected papers will not be returned to the authors.

Language: All manuscripts must be written in Indonesian or in English.

Format: Manuscripts should be typewritten with Microsoft Word, Times New Roman at 10 font size, single-spaced on one face of A4 size sheets, with a 2,5 cm top and bottom, and 2,5 cm from left, and 1,5 cm right margin. The full length of paper is of 10 to 13 printed pages. Papers should be submitted both in a black and white hard copy and in a disk.

Organization of manuscripts: The manuscript should be organized under suitable order such as Abstract, Introduction, Methods, Results, Discussion, Conclusions, and References.

Title page and authorship: The title page should contain: title of article, no more than 2 rows (40 characters). Put the full name of author, name(s) of institution(s), address and email of author on the next row bellow the title directly.

Abstract and keywords: Limits abstract 200 words, one paragraph, and should comprise informative essence of the entire content of the article. Abstract as well as keywords should be prepared in Indonesian and English. Select 3-5 keywords and put them below the abstract directly. Both of abstract and keywords should be typewritten in Times New Roman at 8-font size and single-spaced.

Table: Title of tables and all necessary remarks should be typewritten either in Indonesian or English. Table should be numbered. The uses of comma (,) and point (.) in all figures in the table indicate a decimal fraction, and a thousand multiplications, respectively.

Line drawing: Graphics and other line drawing illustrations should be drawn in high contrast. Each drawing should be numbered, titled and supplied with necessary remarks in Indonesian or English.

Photograph: Photograph submitted should have high contrast, and should be supplied with necessary information as for line drawing.

Reference: Reference should be listed in alphabetical order of authors name with the year of publication, such as the following example: