

Pengukuran Kebersihan Dan Kerusakan Piston Mesin Petter

Oleh :
Drs. T.S. Pakan

1. PENDAHULUAN

Unjuk kerja (*performance level*) minyak pelumas karter, ditentukan oleh hasil pengujian pada bangku penguji, di mana minyak tersebut diuji pada mesin-mesin penguji tertentu antara lain pada mesin penguji Petter.

Setelah dilakukan pengujian pada mesin penguji Peter AVI selama 120 jam, mesin dibongkar dan secara visual kebersihan ataupun kekotoran serta keausan yang ada pada komponen-komponen mesin akan memberikan petunjuk yang pertama mengenai perilaku dari pelumas yang diuji.

Berhasil tidaknya unjuk kerja minyak pelumas tergantung dari kualitas minyak yang diuji, karena pengujian serta analisa bagian-bagian mesin yang melakukakan pengujian sudah standard.

Secara kuantitatif, kebersihan, kekotoran maupun keausan diukur dari besarnya ketebalan deposit di bagian-bagian mesin antara lain pada piston yang dikenal dengan metode "*Merit Rating*".

Pada metode "*Merit Rating*" komponen-komponen tertentu diuji secara terperinci dan nilai *rating* terletak antara 0 dan 10, di mana 0 (nol) akan menunjukkan kondisi yang paling jelek (kotor), sedang angka 10 (sepuluh) akan menunjukkan kondisi yang paling baik (bersih).

Selain itu ada yang disebut "*Demerit Rating*" di mana angka 0 (nol) akan menunjukkan kondisi yang paling jelek.

Ke dua sistem di atas dapat dipakai, namun sistem "*Demerit*" lebih disenangi, sebab lebih praktis, karena lebih mudah menilai/mengukur jumlah deposit dari pada menilai kondisi bersihnya suatu bagian mesin.

Hasil pengukuran/penilaian dalam "*demerit*" di-

konversikan ke dalam bentuk "*merit*" di mana hasil "*demerit*" yang tinggi menunjukkan pelumas yang tidak memuaskan, sedang hasil "*merit*" yang tinggi menunjukkan pelumas yang memuaskan.

2. PERCOBAAN

Untuk dapat mengikuti pelaksanaan "*Rating*" pada piston yang telah menjalani pengujian minyak pelumas, terlebih dahulu akan diuraikan mengenai :

- * Teori.
- * Bahan-bahan.
- * Peralatan.
- * Tata cara pelaksanaan.

2.1. Teori

Minyak pelumas adalah campuran dari minyak mineral yang asalnya dari minyak bumi dan *additive*, di mana *additive* adalah suatu bahan kimia yang ditambahkan ke dalam minyak mineral sesuai dengan kebutuhannya.

Pada formulasi minyak pelumas, *additive* yang dibutuhkan bermacam-macam sesuai dengan kebutuhannya antara lain :

- a. *Additive detergent* yang dipakai untuk menghindari atau mengurangi timbulnya deposit dari mesin yang bekerja pada suhu tinggi.
- b. *Additive dispersants* dipakai untuk mendispers lumpur yang terbentuk pada suhu rendah dalam mesin gasolin. Lumpur tersebut asalnya dari campuran karbon, kumpulan hasil pembakaran, bahan bakar yang tidak ikut terbakar, residu *lead* anti *knock* dan air yang sebagian besar terjadi pada operasi penggunaan jarak pendek, yang berjalan dan berhenti berulang kali.

- c. **Anti oksidasi.** *Additive* anti oksidasi dipakai untuk menghindari terjadinya oksidasi minyak pelumas dalam mesin yang sering terjadi pada temperatur tinggi. Dalam pelumas tanpa *additive* anti oksidasi akan terjadi oksidasi yang sangat merugikan karena akan menaikkan viskositas minyak pelumas, timbulnya asam serta terbentuknya bahan-bahan yang bersifat karbon.
- d. **Viscosity index improvers.** *Additive V.I improver* adalah *additive* yang dapat membentuk Viskositas indeks mendekati bentuk ideal yang diinginkan dalam pemakaian. Misalnya untuk minyak motor dan *automatic transmission fluid* yang membutuhkan *viscosity index* sekitar 85 dan 150, sedang minyak hidrolik dan minyak roda gigi membutuhkan *viscosity in-*
- dex* 200 atau lebih.
- e. **Pour Point Depressant.** *Additive pour point depressant*, digunakan untuk minyak karter, roda gigi, minyak *hydraulic* dan *automatic transmission* untuk menghindari terjadinya pembekuan minyak pelumas pada suhu rendah yang disebabkan oleh kristalisasi lilin parafin pada suhu rendah.
- f. **Extreme Pressure Additive.** *Additive extreme pressure* ditambahkan ke dalam minyak pelumas untuk menghindari kerusakan keausan akibat kontak logam pada permukaan yang bergerak. *Additive* ini akan mempertahankan lapisan film minyak pelumas di antara dua permukaan yang bergerak sehingga kontak logam pada permukaan tidak terjadi dan keausan dihindari.



mitsui-cyanamid, ltd.
and

FAR EAST OIL TRADING CO. LTD.

**ADDRESS: JAKARTA LIAISON OFFICE 14 FLOOR, SKYLINE BLDG.
JALAN M.H. THAMRIN 9. JAKARTA.**

**SEMINAR ON
ENHANCED OIL RECOVERY**

JAKARTA, 14 FEBRUARY 1985



g. Macam-macam *additive* lainnya yang dipakai antara lain : *additive rust inhibitor*, *additive anti foam*, dan lain-lain.

Maka untuk suatu formulasi minyak pelumas yang cocok dengan kebutuhannya akan memberikan unjuk kerja yang memuaskan yang akan terlihat dari hasil *rating* pada pengujian yang dilakukan.

2.2. Bahan

Bahan-bahan yang dipakai pada pengujian adalah, minyak pelumas, bahan bakar minyak dengan kadar sulfur 0,4% atau 1%.

Parts dari mesin Petter antara lain : Piston, ring-ring piston, *bearing*, gasket-gasket, dan lain-lain.

Minyak pelumas yang akan diuji dimasukkan dalam mesin dan mesin dijalankan dengan bahan bakar minyak yang kadar sulfurnya tertentu selama 120 jam/ 100 jam.

2.3. Peralatan

Dalam penentuan pengukuran kebersihan dan kerusakan piston dipergunakan alat seperti pada gambar 1. Alat tersebut dapat diputar dan disinari dengan lampu 40 watt untuk dapat melihat dengan jelas kea-

daan dan warna sebenarnya dari piston yang dinilai. Dengan alat itu Skirt Piston dapat dibagi dalam bagian-bagian kecil kurang lebih 40 bagian, untuk dapat mengumpulkan secara *integral* nilai pada bagian-bagian tersebut. Pada tiap bagian piston diukur/dinilai keadaan "*vernish*" atau deposit karbon yang ada.

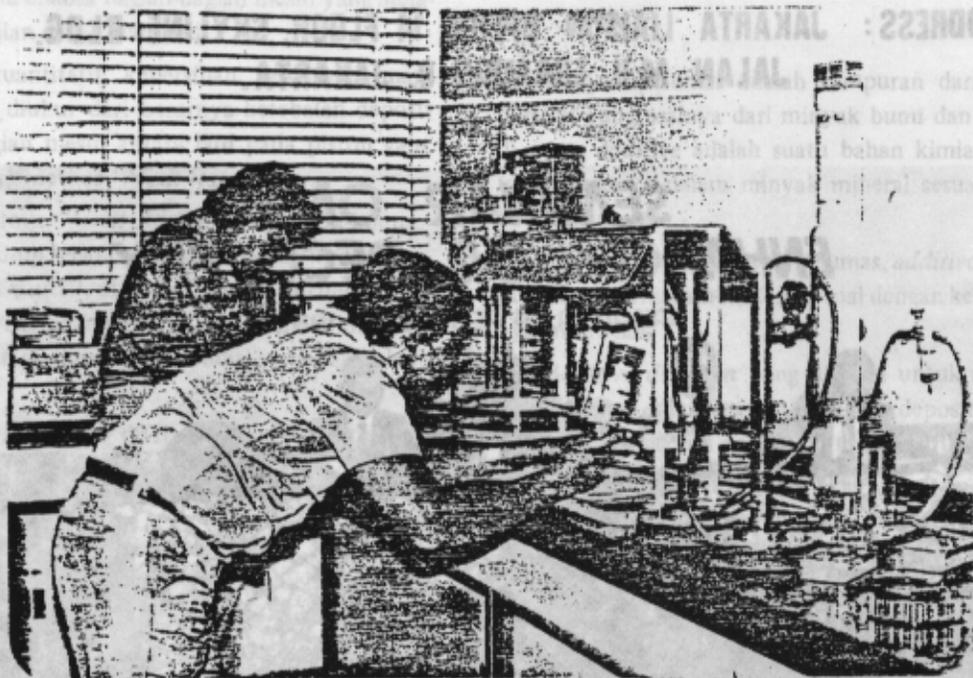
2.4. Tata Cara Pelaksanaan

Metoda yang dipakai untuk *rating* adalah metoda CEC (*Coordinating European Council*), deposit karbon dan "*vernish*" yang dinilai dengan sistem "*demerit*" kemudian dikonversikan ke sistem "*merit*" di mana "*merit*" = 10 - "*demerit*".

2.4.1. Rating terhadap Ring Sticking

Ada beberapa tingkat keadaan yang bisa terjadi pada ring :

- * *Free Ring*, di mana ring akan jatuh dengan sendirinya (karena beratnya) bilamana piston digerakkan dari posisi vertikal ke posisi horisontal.
- * *Sluggish Ring*, di sini ring tidak jatuh oleh beratnya sendiri waktu piston digerakkan dari posisi vertikal ke posisi horisontal. Akan tetapi ring bisa bergerak bila didorong dengan jari tangan atau *moderate pressure*.



Gambar 1. Alat Untuk Rating Piston

* *Pinched Ring*, kejadiannya sama dengan *Sluggish* tetapi pada seluruh keliling dari permukaannya terlihat bekas terjadinya gesekan yang mengkilat. Hal ini menunjukkan masih terjadinya gerakan bebas selama operasi mesin.

* *Stuck Ring*, kejadiannya sama dengan *Sluggish* tetapi di sini terlihat adanya bagian-bagian yang tertutup oleh karbon ataupun *vernish* pada permukaan luar dari ring. Hal ini menunjukkan bahwa ring tersebut tidak dapat menekan dinding silinder ketika mesin beroperasi.

Demerit rating untuk tiap-tiap ring *compression* dan *scraper* dilakukan menurut metoda *CEC* yang harganya disesuaikan dengan keadaan yang tersebut di atas.

2.4.2. *Rating terhadap Deposit pada lubang-lubang Ring Scraper*

Rating dibuat untuk masing-masing lubang dengan penilaian berdasarkan luas/jumlah penyumbatan yang terjadi.

Demerit dihitung menurut metoda *CEC* di mana penyumbatan yang sempurna bernilai 10.

2.4.3. *Rating terhadap Skirt Piston*

Setelah penilaian terhadap ring-ring, piston dicuci dengan *solvent* khusus biasanya dipakai n-hexane, dilap dengan kain halus/*wool* yang telah dibasahi dengan *solvent*, kemudian dikeringkan dengan semprotan udara kering.

Deposit *rating* dikerjakan pada permukaan *skirt* sebagai berikut :

Mulai dari bagian "*groove*" sampai bagian bawah dari piston dinilai kecuali lubang pin.

Skirt piston dibagi dalam paling sedikit 40 bagian bujur sangkar. Bagian-bagian itu dinilai, bagaimana keadaan karbon dan "*vernish*" yang ada padanya sesuai dengan metode *CEC*.

"*Demerit*" karbon dan "*vernish*" dari *skirt piston* merupakan jumlah "*demerit*" dari bagian-bagian kecil di atas.

2.4.4. "*Land Rating*"

Dalam "*rating*" dari "*Land*", "*land*" dibagi paling sedikit 10 bagian dan menurut metoda *CEC* dapat dikumpulkan "*demerit*" keadaan karbon dan "*vernish*" pada tiap bagian kecil *land* yang telah dibagi-bagi itu.

2.4.5. *Piston Grooves Rating*

Rating dilakukan pada tiga "*grooves*" yang paling atas. Pada tiap sektor, deposit untuk karbon dan "*vernish*" atau ketebalan dari deposit itu dinilai dari 1 sampai 10.

Dengan metoda *CEC* dikumpulkan "*demerit*" dari warna dan deposit tiap "*groove*".

2.4.6. *Crown Cutting Rating*

Rating dilakukan dengan memperhatikan kedalaman dari "*cutting*" pada "*crown*", dan dengan metoda *CEC* "*demerit crown cutting*" dapat dihitung.



KERR - M^CGEE OF INDONESIA INC

WISMA KOSGORO FLOOR 12A JL. THAMRIN 63 - JAKARTA 10360

TELP - 326208 (DIRECT) 321808 - EXT 347/348

P.O. BOX 8/ JKWK - TELEX 46104 KERMAL IA

2.4.7. *Underside of Piston Rating*

Rating dari "*underside*" dibuat pada daerah proyeksi dari "*cup*" meliputi tempat sambungan dengan dinding sesudah dicuci.

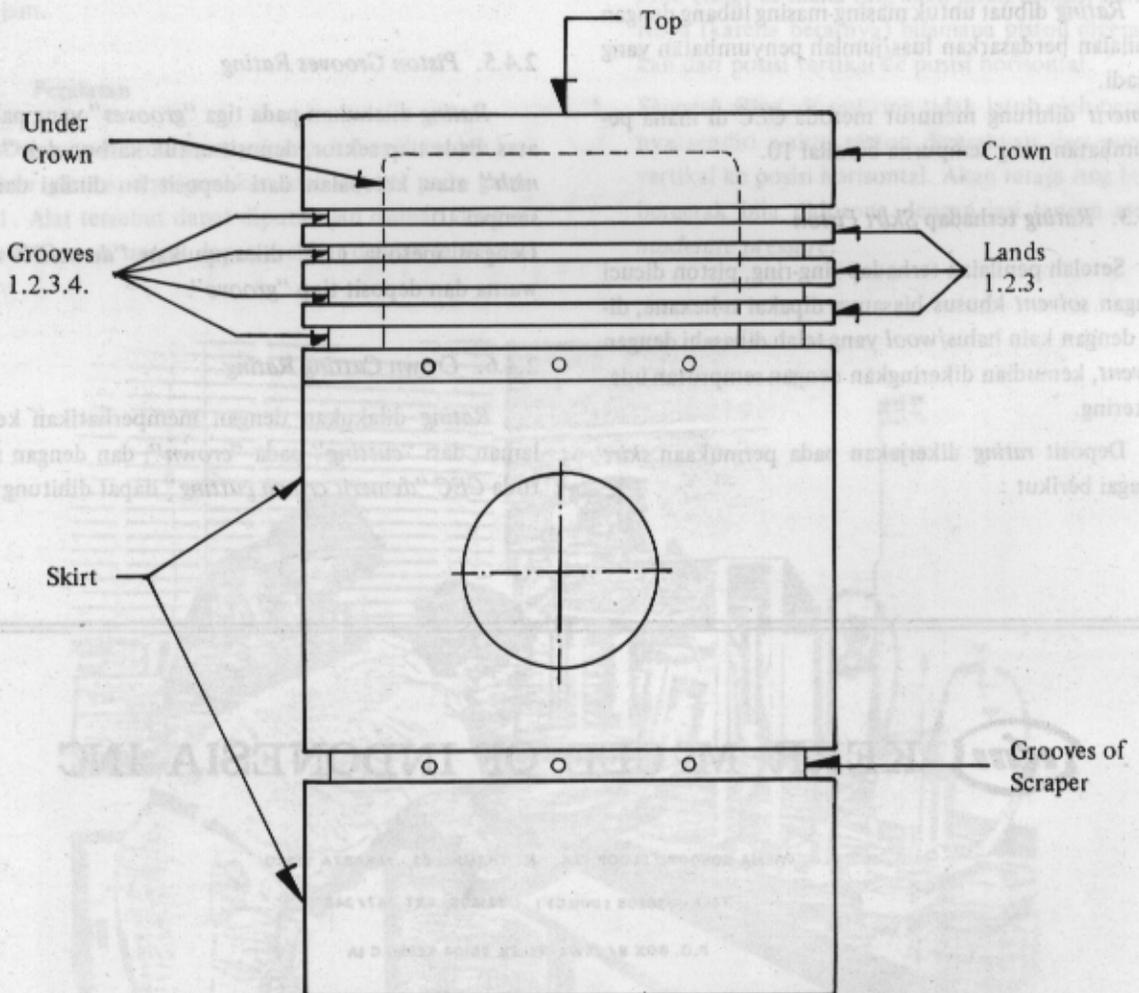
Bentuk deposit dan faktor ketebalan oleh metoda CEC, "*demerit underside*" dari piston dapat dihitung.

3. HASIL PENGUKURAN/PENILAIAN DAN DISKUSI

Pada tulisan ini dikemukakan *rating* tiga buah piston yang telah menjalani pengujian minyak pelumas (sampel A, B, dan C).

Bagian-bagian yang diukur/dinilai pada piston seperti yang diuraikan pada 2.4. adalah sebagai berikut :

- * *Piston ring Sticking*
- * *Scraper ring sludge*
- * *Piston Skirt*
- * *Piston Land*
- * *Piston Groove*
- * *Piston Crown Cutting*
- * *Underside of Piston.*



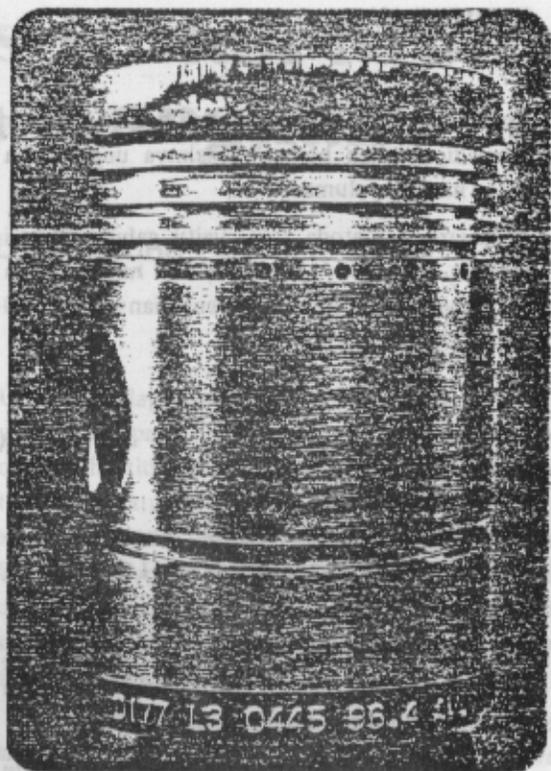
Gambar 2. Bagian Piston Petter

Dengan memperhatikan bagian-bagian piston seperti yang ada pada gambar 2 dan dengan alat seperti gambar 1, didapatkan hasil *merit* sebagai berikut :

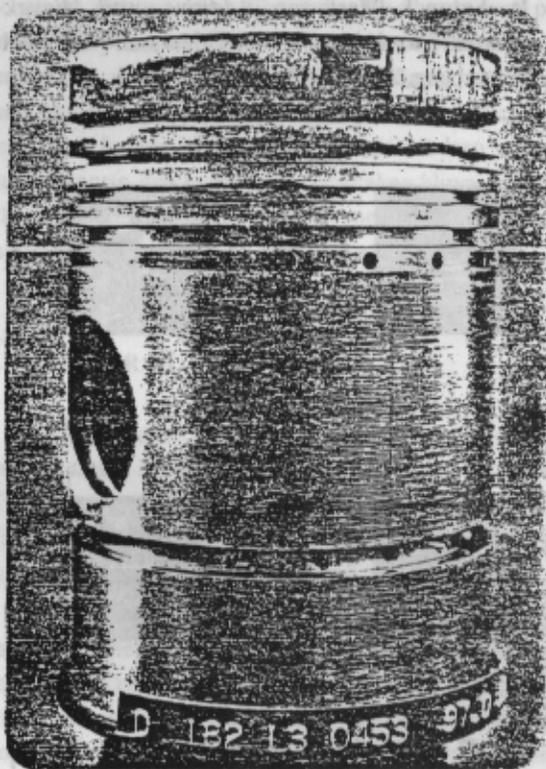
**HASIL RATING LENGKAP
PADA PISTON PETHER**

| Individual Rating | Piston | | |
|---------------------------|--------------|--------------|-------------|
| | A | B | C |
| Rings Averages | 10 | 10 | 10 |
| Scrapper Ring Sludge | 10 | 10 | 10 |
| Skirt after Washing | 10 | 10 | 8.7 |
| Lands Averages | 9.5 | 9.2 | 4.8 |
| Grooves averages, carbon | 9.66 | 9.66 | 9.6 |
| Grooves averages, vernish | 8.2 | 9.2 | 4.9 |
| Piston Crown Cutting | 9 | 9.1 | 1.2 |
| Underside of Piston | 8.5 | 9.7 | 7.2 |
| Total Merit | 74.86 | 76.86 | 64.4 |

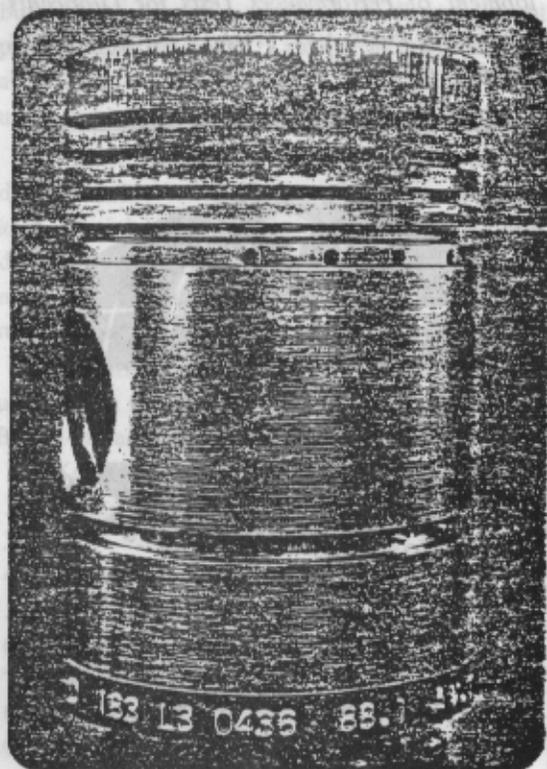
Gambar 3, 4, dan 5 adalah piston dari sampel A, B, dan C, yang diukur kebersihannya dan kerusakannya.



Gambar 4. Piston Sampel B



Gambar 3. Piston Sampel A



Gambar 5. Piston Sampel C

4. KESIMPULAN

- Kebersihan dan kerusakan piston mesin Petter menjadi patokan berhasil tidaknya unjuk kerja suatu minyak pelumas.
- Berdasarkan metoda CEC yaitu gabungan dari metoda IP 175/64 dan CEC/AT4 rating piston Petter yang telah menjalani pengujian selama 120

jam menggunakan 5 macam warna dalam rating cukup peka kalau dibandingkan dengan metoda CEC.

- Hasil rata-rata rating dari sampel A, B, dan C adalah 74.86; 76.86; dan 64.4. Ternyata bahwa ke tiga sampel di atas lulus, di mana sampel A dan B dikategorikan "pass level" dan sampel C dikategorikan "borderline pass level".

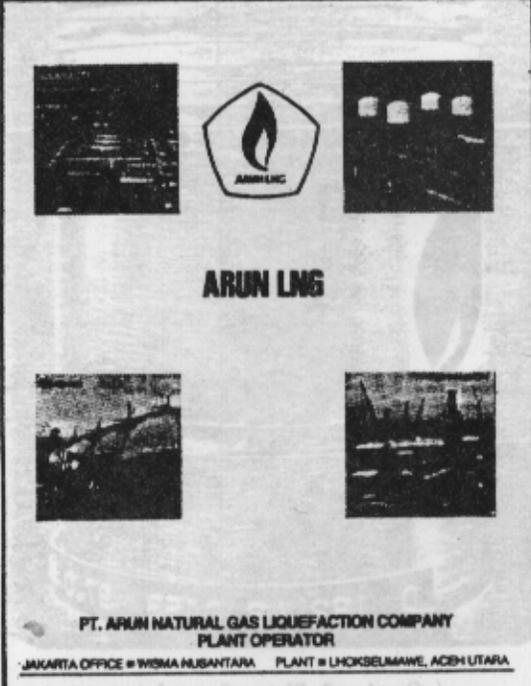
DAFTAR PUSTAKA

1. Schilling, A., "Motor Oils and Engine Lubrication", Scientific Publications (B.B) Ltd. Broseley, England (1968).
2. Schilling, A., *Engine Testing Requirements*, Seminar on the use of Petroleum Product in Transportation and Industry, Jakarta (1974).
3. Tahon, G., "Les Essais d'Huile sur Moteurs an banc", seminaire a ENSPM, Rueil, France (1975).
4. Co-ordinating European Council, *For the Development of Performances Tests for Lubricants and Engine Fuels.*, CEC M-02-T-70 Engine Rating System - Tahun 1972.
5. Ir. Irzal N. Chatab, *Laporan Riset Standarisasi Bangku Penguji Mesin Petter AVI*, Januari 1979.
6. Drs. T.S. Pakan, *Laporan Riset Heavy Duty Oil Test pada Petter AVI Lab. Engine*, Januari 1974.
7. Ir. F. Batti, *Prinsip-prinsip Pelumasan. Analisa Standar bagi Minyak Pelumas*, Workshop Masalah Pelumasan PT PUSRI Palembang, April 1978.
8. Ir. Anton L. Wartawan, *Additive untuk Minyak Pelumas*, Workshop Masalah Pelumasan PT PUSRI Palembang, April 1978.



UNION 70
UNION GEOTHERMAL OF INDONESIA, LTD.

RATU PLAZA OFFICE TOWER - 5th FLOOR.
JL. JEN. SUIRMAN JAKARTA
Telephone : 712509



ARUN LNG

PT. ARUN NATURAL GAS LIQUEFACTION COMPANY
PLANT OPERATOR

JAKARTA OFFICE @ WISMA MUBANTARA PLANT @ LHOEKSEMAWE, ACEH UTARA