

# PENGUKURAN KEABRASIFAN HEMATIT TEMPATAN PADA SKALA MAKMAL

*Issham bin Ismail & Azmi bin Mohd. Arshad*

Jabatan Kejuruteraan Petroleum,  
Fakulti Kej. Kimia & Kej. Sumber Asli,  
Universiti Teknologi Malaysia,  
54100 Jalan Semarak,  
Kuala Lumpur.

## **ABSTRAK**

*Bahan pemberat lazim yang digunakan di dalam lumpur gerudi dalam industri petroleum ialah Barit. Ketumpatan lumpur merupakan antara ciri yang penting kerana ia berupaya menghasilkan tekanan hidrostatik yang diperlukan bagi mengelak kemasukan bendalir reservoir ke dalam lubang telaga - suatu fenomena yang boleh menyebabkan semburan keluar jika gagal dikawal dengan segera. Barit yang digunakan syarikat minyak di Malaysia diperolehi daripada pengusaha-pengusaha tempatan.*

*Selain daripada kerja-kerja penggerudian telaga yang masih dilakukan di luar pesisir pantai, usaha yang telah dilakukan kerajaan Malaysia ialah menggalakkan syarikat minyak tempatan dan luar negara untuk melakukan kerja-kerja pencarigalian minyak di laut dalam. Dengan secara tidak langsung ini akan meningkatkan lagi penggunaan barit bermutu tinggi yang sememangnya sudah agak berkurangan kebelakangan ini. Oleh itu suatu bahan pemberat gantian yang baharu perlu dicari sebelum keadaan menjadi bertambah runcing. Antara bahan yang telah dikenal pasti potensinya setakat ini ialah hematit yang diperolehi daripada beberapa pengusaha-pengusaha tempatan.*

*Salah satu kriteria yang perlu dipertimbangkan terlebih dahulu sebelum sesuatu bahan pemberat boleh digunakan di dalam lumpur gerudi adalah sifat keabrasifannya. Bahan pemberat yang terlalu abrasif boleh menyebabkan peralatan-peralatan penggerudian yang digunakan mengalami kehausan dengan cepat.*

*Untuk itu, suatu rig pengujian keabrasifan telah direka bentuk dan dibina, hasil kerjasama di antara penulis, juruteknik dan pelajar tahun akhir Jabatan Kejuruteraan Petroleum. Rig pengujian tersebut didapati berupaya memberi hasil kajian yang baik bagi membolehkan pengukuran sifat-sifat keabrasifan hematit dan barit dilakukan.*

## **PENGENALAN**

Petroleum yang terdiri daripada minyak dan gas adalah salah satu penyumbang utama kepada ekonomi Malaysia. Sebelum minyak atau gas boleh dikeluarkan ke permukaan, sebuah telaga minyak atau telaga gas perlu digerudi dan dilengkapi terlebih dahulu. Semasa kerja-kerja menggerudi sesebuah lubang telaga dilakukan, penggunaan lumpur gerudi merupakan suatu kemestian. Salah satu fungsi utama lumpur gerudi adalah untuk

menghasilkan tekanan hidrostatik yang lebih besar daripada tekanan formasi (biasanya dalam lingkungan 250 psi hingga 450 psi) supaya bendalir formasi atau bendalir reservoir tidak memasuki lubang telaga. Kemasukan bendalir formasi ke dalam lubang telaga jika tidak ditangani dengan segera dan sempurna boleh mengakibatkan semburan keluar - suatu malapetaka yang boleh menyebabkan kemusnahan harta benda, kehilangan nyawa dan pencemaran alam sekitar yang serius.

Di dalam industri petroleum, pada umumnya barit ( $BaSO_4$ ) digunakan untuk meningkatkan ketumpatan lumpur gerudi ke suatu nilai yang ditentukan. Penggunaan barit di Malaysia pada masa ini adalah sekitar 20,000 ton setahun. Barit yang digunakan diperolehi daripada pengusaha-pengusaha tempatan.

Kerja-kerja mencari gali minyak di luar pesisir Pantai Timur Semenanjung Malaysia, Sabah dan Sarawak dijangka menjadi lebih giat lagi pada masa akan datang terutama dengan terdapatnya galakan daripada kerajaan Malaysia kepada syarikat-syarikat minyak supaya meneroka kawasan-kawasan laut dalam bagi meningkatkan lagi rezab minyak negara. Fenomena ini sudah tentu akan meningkatkan penggunaan barit tempatan dan dijangkakan simpanan barit bermutu tinggi akan berkurangan untuk suatu jangka masa terdekat.

Sebelum masalah bekalan barit meruncing, Jabatan Kejuruteraan Petroleum UTM (JKPUTM) telah memulakan usaha-usaha mengenal pasti bahan-bahan pemberat lumpur gerudi yang lain untuk menggantikan barit. Antara bahan pemberat yang telah dikenal pasti adalah hematit yang merupakan suatu mineral asas besi. Bahan-bahan pemberat baru ini sebelum boleh digunakan di lapangan minyak dan gas, perlu menjalani beberapa kajian

tertentu seperti pengujian sifat-sifat reologi, kehilangan turasan dan keabrasifan. Sifat keabrasifan sesuatu bahan pemberat alternatif itu perlu dikaji dengan teliti kerana jika bahan tersebut bersifat terlalu abrasif maka ia boleh menghauskan dan merosakkan peralatan-peralatan yang bersentuhan dengan bendalir gerudi tersebut.

Pengujian sifat-sifat reologi dan kehilangan turasan boleh dilakukan dengan menggunakan peralatan-peralatan piawai yang dikeluarkan oleh syarikat-syarikat antarabangsa. Tetapi untuk pengujian keabrasifan, setakat ini dipercayai tiada suatu peralatan piawai yang digunakan dalam industri petroleum. Sehubungan itu, kumpulan penyelidik JKPUTM telah mereka bentuk suatu peralatan pengujian keabrasifan untuk menilai keabrasifan mineral yang dikaji.

#### **BAHAN DAN KAEDAH**

Di dalam kajian ini, sebelum sampel hematit itu digunakan, terlebih dahulu ia dikisar sehingga mencapai nilai-nilai yang terdapat dalam penentuan-penentuan API. Selepas itu, dua jenis sampel ujikaji disediakan iaitu sampel lumpur gerudi yang mengandungi barit dan sampel lumpur gerudi yang mengandungi hematit. Julat ketumpatan sampel-sampel tersebut adalah daripada 8.5 ppg ( $1,018 \text{ kg/m}^3$ ) hingga 13.0 ppg ( $1558 \text{ kg/m}^3$ ). Jenis lumpur gerudi yang diguna untuk menyediakan sampel-sampel tersebut adalah terdiri daripada lumpur dasar minyak.

Pengujian-pengujian yang dilakukan ke atas sampel-sampel tersebut adalah terdiri daripada kandungan pepejal, sifat-sifat reologi lumpur (seperti kelikatan, kekuatan gel dan takat alah) dan sifat-sifat kehilangan turasan. Ketumpatan sampel-sampel kajian ditentukan dengan

menggunakan penimbang lumpur. Peralatan-peralatan yang diguna untuk melaksanakan pengujian-pengujian di atas boleh didapati daripada rujukan (Gatlin, 1960). Semua pengujian di atas dilaksanakan dengan mengikut prosedur-prosedur API.

Selain daripada sifat-sifat di atas, keabrasifan adalah satu lagi parameter yang turut diukur dalam kajian ini. Setakat ini, dipercayai tidak terdapat satu peralatan di pasaran yang boleh mengukur sifat-sifat keabrasifan sesuatu mineral itu. Sehubungan itu, suatu rig penguji keabrasifan telah dibina dengan menggunakan peralatan makmal yang sedia ada. Setelah reka bentuk peralatan selesai, juruteknik Makmal Pengeluaran FKKKSA telah memberi kerja sama untuk membina rig tersebut bersama-sama dengan seorang pelajar tahun akhir Kejuruteraan Petroleum. Rig yang dibina itu mengandungi sebuah pam lumpur, tangki lumpur, pengaduk, dua paip ujian (satu aluminium dan yang lagi satu kuprum), injap, tolok tekanan, meter alir ultrasonik dan paip-paip PVC. Rajah 1 menunjukkan skema rig pengujian keabrasifan tersebut.

Sebelum pengujian keabrasifan dilakukan, berat paip ujian aluminium dan paip ujian kuprum ditimbang terlebih dahulu. Setelah kedua-dua paip itu dipasang pada kedudukannya, pam lumpur dihidupkan. Sampel lumpur A dan sampel lumpur B akan dipam masuk secara berasingan melalui paip-paip ujian tersebut pada kelajuan 1.5 meter/saat hingga 10 meter/saat selama empat jam. Pam lumpur kemudiannya dimatikan dan kedua-dua paip itu ditanggalkan dari kedudukannya. Seterusnya, paip-paip ujian tersebut dibersihkan terlebih dahulu sebelum ia ditimbang secara berasingan. Kadar keabrasifan setiap sampel lumpur gerudi itu boleh ditentukan dengan membahagikan perbezaan berat paip ujian

sebelum dan selepas pengedaran lumpur dengan masa pengedaran.

## KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Secara umumnya, keputusan ujikaji sifat-sifat reologi dan kehilangan turasan yang dihasilkan oleh sampel lumpur gerudi yang mengandungi hematit tempatan adalah setanding dengan sifat-sifat reologi dan kehilangan turasan yang dihasilkan oleh lumpur yang mengandungi barit. Semua keputusan di atas boleh didapati dalam rujukan (Issam dan Ahmad Kamal, 1994).

Rig pengujian keabrasifan yang dibina didapati berupaya memberi prestasi yang baik dengan perbandingan kesan keabrasifan dapat dilakukan antara lumpur hematit dan lumpur barit mengikut perancangan asal. Rajah 2 menunjukkan hasil kajian keabrasifan yang telah dilakukan ke atas sampel lumpur barit dan sampel lumpur hematit. Secara umumnya, sampel lumpur hematit menghasilkan kadar keabrasifan yang lebih tinggi berbanding dengan sampel lumpur barit. Fenomena ini adalah disebabkan oleh sifat kekerasan hematit itu sendiri yang mempunyai nilai yang lebih tinggi berbanding dengan sifat kekerasan barit.

## KESIMPULAN

Kajian yang telah dijalankan ini bukan sahaja dapat menghasilkan suatu produk baru, tetapi turut berupaya memberi beberapa kebaikan secara tidak langsung:

1. Rig pengujian keabrasifan yang dibina didapati berupaya mencapai objektif asal iaitu dapat mengukur kadar keabrasifan sesuatu bahan pemberat baru yang dikaji kegunaannya sebagai bahan pemberat di dalam lumpur gerudi.

2. Kajian kesan keabrasifan yang telah dilakukan dengan menggunakan rig pengujian keabrasifan tersebut menunjukkan kadar keabrasifan lumpur gerudi yang mengandungi hematit adalah lebih tinggi daripada lumpur gerudi yang mengandungi barit.

#### PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan jutaan terima kasih kepada Unit Penyelidikan & Perundingan UTM yang telah memberi sokongan kewangan kepada projek ini serta membenarkan kertas kerja ini dibentangkan di Seminar Kebangsaan Teknologi Makmal Ke-2 pada 21-22 November 1995 bertempat di Universiti Teknologi Malaysia, Skudai. Penulis juga mengucapkan berbilang-banyak terima kasih kepada juruteknik Makmal Pengeluaran Jabatan Kejuruteraan Petroleum, saudara Mahmood Rosidon, pelajar tahun akhir Jabatan Kejuruteraan Petroleum, saudara Zulkefli Johan

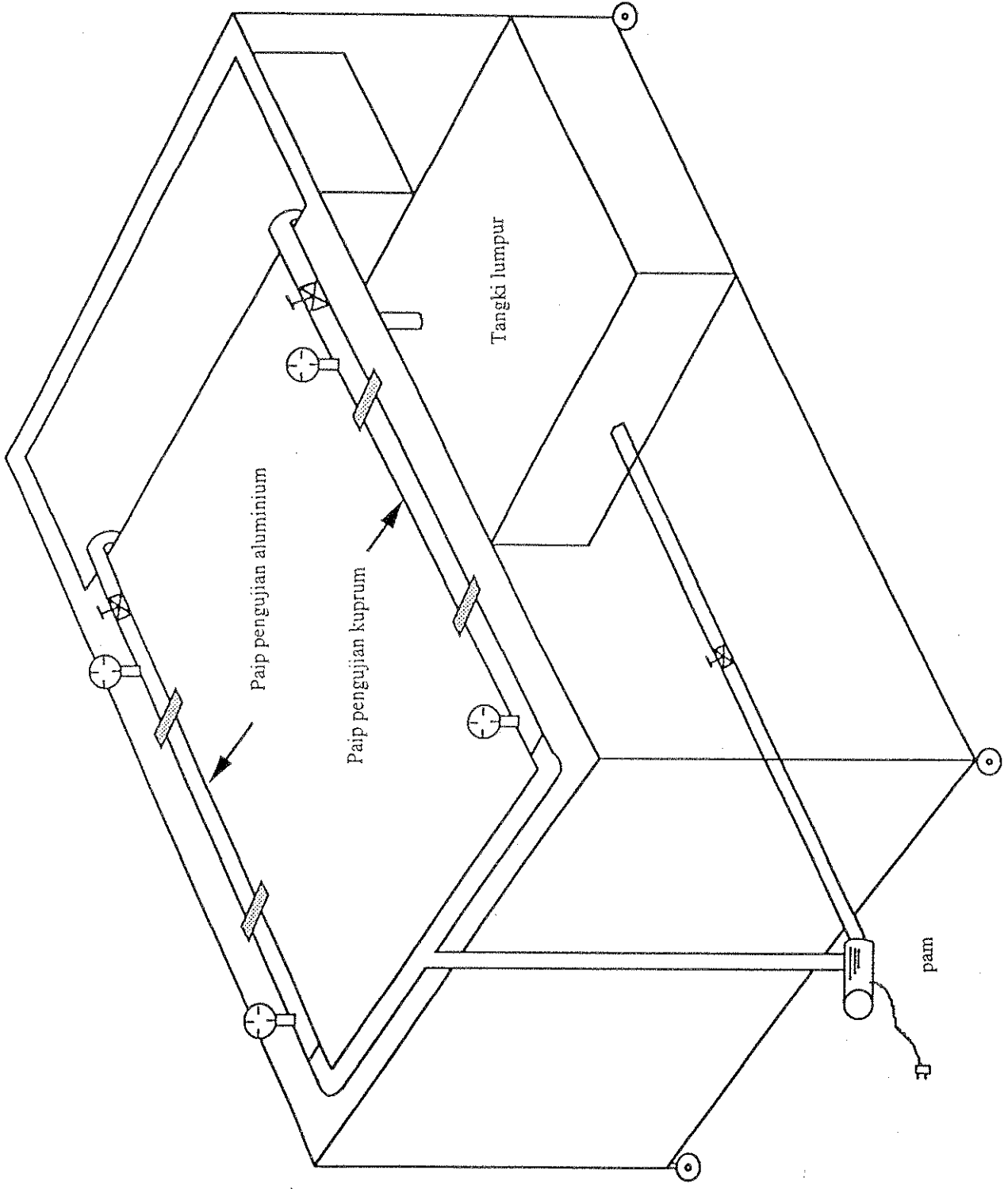
dan individu-individu lain yang telah memberi sumbangan dalam menjayakan projek ini:

#### RUJUKAN

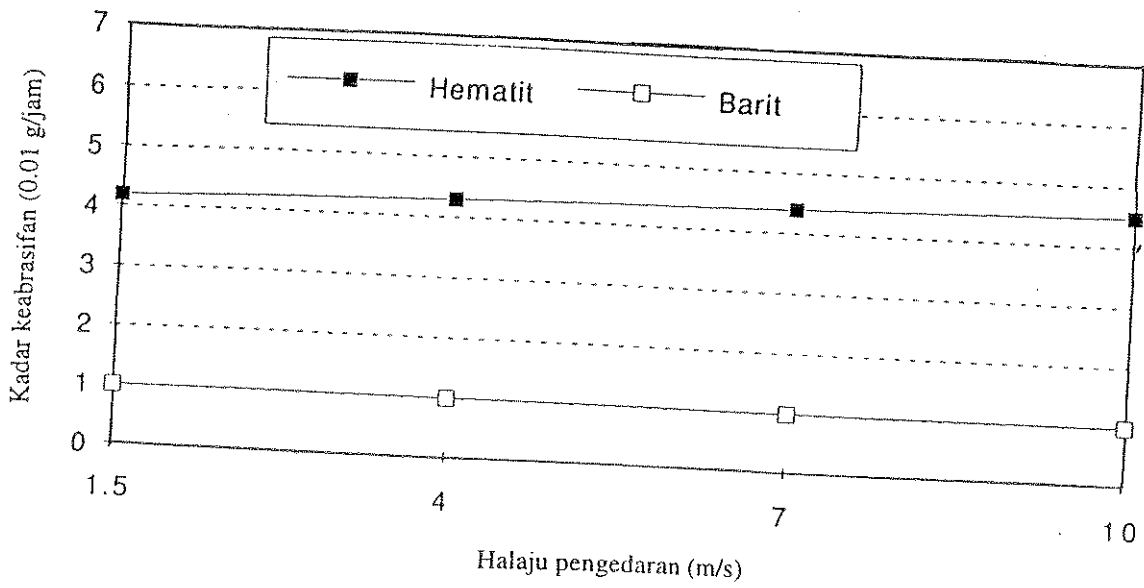
Gatlin, C. (1960), *Petroleum Engineering: Drilling and Well Completions*, Prentice-Hall Inc., United States of America, 70-93.

Issham Ismail and Ahmad Kamal Idris, (1994), "The Feasibility Study of Using Local Hematite As Weighting Material in An Oil-based Mud System," *Proceedings of The 5th JSPS-VCC Seminar on Integrated Engineering*, 12-14th December, The Puteri Pan Pacific Hotel, Johor Bahru, 99-104.

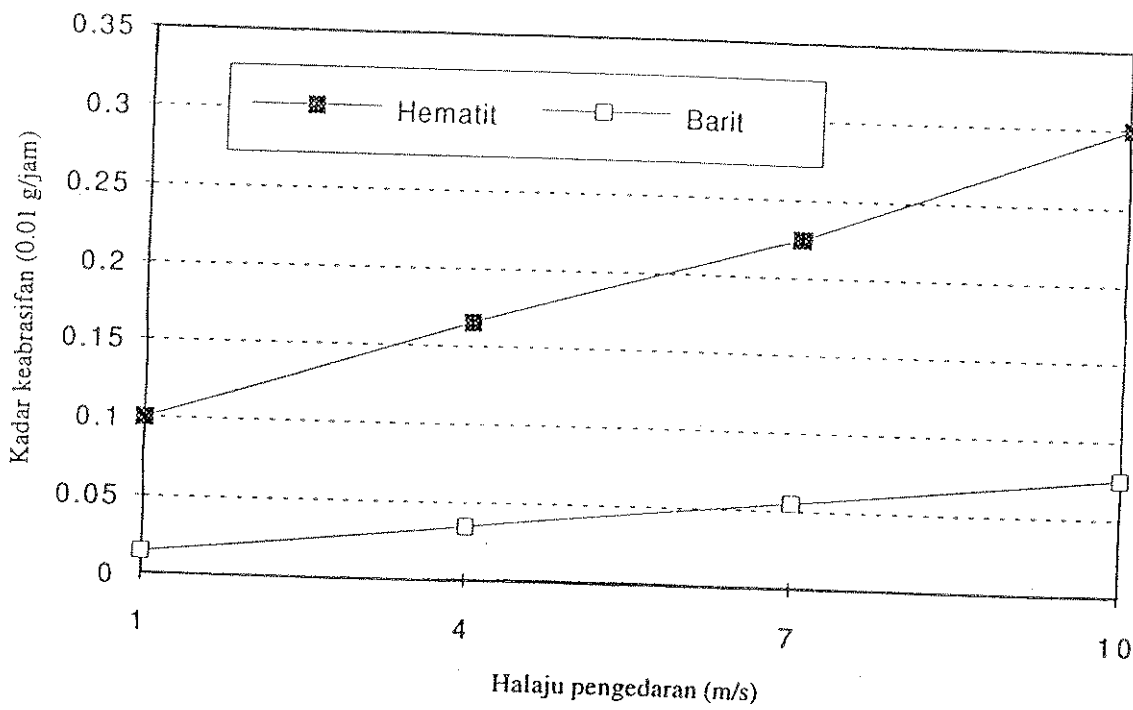
Zulkefli b. Johan, (1994), "Kajian Kemungkinan Penggunaan Hematit Tempatan Sebagai Bahan Pemberat Dalam Lumpur Dasar Minyak," Tesis, Universiti Teknologi Malaysia, Kuala Lumpur.



Rajah 1: Skema rig pengujian keabrasifan



Rajah 2: Kadar keabrasifan terhadap halaju pengedaran (untuk aluminium)



Rajah 3: Kadar keabrasifan terhadap halaju pengedaran (untuk kuprum)