

PEMBINAAN TERAS BUATAN DENGAN MENGUNAKAN RESIN

Oleh:

Ahmad Kamal Idris
Mat Hussin Yunan
Khairuddin Abdul Karim
Siaw Swee Heng

*Jabatan Kejuruteraan Petroleum
Universiti Teknologi Malaysia
Jalan Semarak, Kuala Lumpur*

Kertas kerja ini dibentangkan pada seminar Penyelidikan FKKKSA 1993, anjuran JKPP, FKKKSA,
Universiti Teknologi Malaysia yang diadakan di Hotel Federal, Kuala Lumpur,
23 - 24 Jun 1993.

Pembinaan Teras Buatan Dengan Menggunakan Resin

Abstrak

Teras dari batupasir semulajadi seringkali mengandungi terlalu banyak sifat yang sukar dikawal, disamping mengandungi mineral lempung, yang menjadikannya tidak sesuai digunakan untuk kajian tertentu. Disamping itu teras semulajadi sukar diperolehi. Tujuan kajian ini adalah untuk membina teras buatan yang menyerupai teras semulajadi, dengan menggunakan bahan resin sebagai agen penyimen.

Pasir pantai yang mempunyai julat saiz antara 250 - 500 mikron dipilih sebagai bahan asas. Pasir dicampurkan dengan resin, pengeras dan pelarut aseton pada berbagai nisbah. Nisbah yang paling sesuai dicari dengan cara mengukur sifat keliangan, ketertelapan dan kekuatan mampatan teras buatan.

Hasil kajian membuktikan teras buatan boleh dibina dengan menggunakan resin sebagai bahan penyimen. Teras yang dihasilkan memenuhi syarat dan boleh digunakan sebagai bahan poros untuk menggantikan bahan poros semulajadi.

Pendahuluan

Penyelidikan dalam bidang kejuruteraan petroleum memerlukan bahan poros. Ia diperlukan dalam kajian tentang tingkah laku minyak, air dan gas semasa mengalir melalui batuan reserbor. Lazimnya terdapat berbagai jenis media poros yang digunakan yang boleh di bahagikan kepada media poros semulajadi dan media poros buatan.

Media poros semulajadi boleh diambil dari batuan reserbor atau dari singkapan batuan di permukaan. Sampel dari batuan reserbor sukar diperolehi kerana kos pengambilan sampel yang tinggi. Sebagai ganti, sampel batuan yang seringkali digunakan adalah batupasir Berea, yang diperolehi dari satu singkapan di Amerika Syarikat. Disamping itu terdapat juga batupasir dari singkapan lain yang diperdagangkan untuk kajian makmal seperti batupasir Clashach dari Scotland.

Selain dari sukar diperolehi, batupasir semulajadi mengandungi mineral lempung dan lain-lain mineral yang jumlahnya tidak dapat dikawal. Ini menimbulkan masalah untuk mendapatkan dua sampel yang serupa. Penggunaan sampel yang berbeza-beza sifatnya, menyukarkan untuk membuat perbandingan dan boleh membawa kepada kesimpulan yang kurang tepat. Kehadiran lempung seringkali menimbulkan masalah dalam kajian aliran seperti pembengkakan lempung dan perpindahan partikel halus yang akibatnya boleh menyebabkan masalah penyumbatan liang. Untuk mengatasi kelemahan sampel teras semulajadi ini, sampel teras buatan digunakan.

Lazimnya teras buatan boleh dikelaskan kepada teras tidak terkonsolidat dan teras terkonsolidat. Untuk sampel tidak terkonsolidat, manik kaca atau pasir digunakan tanpa bahan penyimen. Butiran pasir atau manik kaca dibiarkan tanpa ikatan. Sementara untuk sampel terkonsolidat, bahan penyimen digunakan untuk mengikat butiran-butiran pasir atau manik kaca. Berbagai jenis bahan penyimen telah pernah dicuba seperti lilin panas, resin epoksi, simen Portland simen silika (silica-lock) dan mineral lempung.^{1,2,3}

Tujuan kajian ini adalah untuk mencari teknik dan campuran yang sesuai untuk membina batupasir buatan dengan menggunakan bahan resin sebagai agen penyimen. Matlamat yang ingin dicapai adalah untuk mampu menghasilkan batupasir buatan yang memiliki sifat yang menyamai sifat petrofizik batupasir semulajadi. Sifat petrofizik yang dijadikan ukuran adalah keliangan, ketertelapan dan kekuatan mampatan.

Peralatan dan Tatacara Penyediaan

a) Peralatan

Kaedah penyediaan teras campuran pasir dengan resin yang digunakan dalam kajian ini adalah berdasarkan kaedah yang diperkenalkan oleh Klimentos dan Parker⁴ yang telah diubah suai. Skema peralatan adalah seperti ditunjukkan dalam gambarajah 1. Empat komponen utama peralatan ini adalah:

1. Corong Buchner yang ditebuk
2. Kelalang Ujikaji
3. Penutup getah
4. Pam hampagas

b) Penyediaan Pasir dan Campuran Resin

Pasir yang digunakan dalam kajian ini adalah pasir dari pesisir pantai Port Dickson. Pasir terlebih dahulu dibersihkan dari sebarang bendasing. Pasir kemudiannya diayak untuk mengasingkannya mengikut saiz. Saiz yang digunakan dalam pembuatan teras ini adalah antara 250 mikron hingga 500 mikron. Pasir dikelompokkan ke dalam tiga saiz iaitu Saiz A bersaiz 425 - 500 mikron, saiz B antara 250 - 300 mikron dan saiz C yang terdiri dari campuran 65% saiz A dan 35% saiz B.

Bahan penyimen yang digunakan adalah resin epoksi araldite (AY 103), yang dicampur dengan bahan pengeras (HY 956) dan bahan pelarut, aseton. Araldite dan pengeras yang digunakan dibekalkan oleh syarikat "Miracon (M) Sdn. Bhd. Campuran yang digunakan adalah berdasarkan nisbah isipadu antara resin (R): pengeras(P): aseton (A) = 100: 20: A di mana nilai A berubah-ubah iaitu 50, 100, 150 dan 200.

c) Penyediaan teras resin

Langkah penyediaan teras adalah seperti berikut:

1. Sediakan 100 bahagian resin
2. Tambahkan 20 bahagian pengeras ke dalam resin dan gaulkan sekitar lima minit.
3. Tambahkan bahagian aseton kedalam campuran no. 2 dan gaulkan selama lebih kurang lima minit.
4. Masukkan 150 gram pasir ke dalam campuran resin dan gaulkan hingga merata. Masukkan pasir yang telah digaulkan tadi kedalam corong Buchner.
5. Tutup corong dengan rapat dan hampagaskan kelalang ujikaji. Teruskan proses penghampagasan ini hingga tiada lagi campuran resin yang keluar.
6. Keluarkan sampel dari corong Buchner dan keringkan teras di dalam ketuhar pada suhu 80 °C selama 24 jam. Pemilihan suhu dan tempoh pemanasan ini diperolehi dengan cara mencuba-coba.
7. Sejukkan teras dan potong sampel teras menjadi garispusat 1 inci untuk tujuan pengukuran sifat-sifat petrofizik teras.
8. Ulangi langkah di atas untuk komposisi resin yang berbeza.

d) Pengukuran sifat-sifat Petrofizik teras

Antara sifat teras yang diuji adalah keliangan ketertelapan, ketumpatan dan kekuatan mampatan. Pengukuran keliangan dilakukan dengan menggunakan meter keliangan Helium, sementara meter ketertelapan gas digunakan untuk pengukuran ketertelapan.

Ketumpatan dihitung berdasarkan data keliangan dan berat teras. Untuk kekuatan mampatan, pengukuran dilakukan dengan menggunakan penguji kekuatan mampatan. Cara pengujian yang terperinci boleh diperolehi dalam laporan projek oleh Siaw.⁵

Selain dari pengukuran parameter di atas, sifat keterbasahan teras juga diuji dengan melakukan ujian "imbibition" yang mudah. Ini dilakukan dengan menitikkan air dan minyak ke atas teras. Untuk menunjukkan bentuk ikatan antara butiran pasir dan sebagai perbandingan dengan teras semulajadi, gambar foto pada skala mikroskopik diambil dengan menggunakan "Scanning Electron Microscope (SEM)".

Keputusan dan Perbincangan

Gambarajah 2, 3 dan 4 menunjukkan plot keliangan, ketertelapan dan kekuatan mampatan teras buatan terhadap nisbah aseton yang digunakan dalam campuran resin, untuk tiga jenis campuran pasir. Plot ini menunjukkan bahawa berbagai nilai ketertelapan, keliangan dan kekuatan mampatan boleh diperolehi dengan cara mengubah komposisi saiz pasir dan nisbah aseton. Untuk keliangan dan ketertelapan nilai yang diperolehi adalah dalam julat nilai batuan reserbor. Ini bererti untuk ujian yang melibatkan keliangan dan ketertelapan teras buatan ini boleh digunakan untuk menggantikan teras semulajadi. Untuk kekuatan mampatan nilai yang diperolehi ini relatif rendah jika dibandingkan dengan batuan semulajadi.

Dari gambarfoto SEM, jelas kelihatan perbezaan yang ketara antara teras buatan dengan teras semulajadi. Teras semulajadi menunjukkan susunatur butiran yang lebih kompleks dan bahan penyimen dan lempung yang mengisi ruang pori. Untuk teras buatan kelihatan lebih "bersih" tanpa bahan lempung mengisi ruang antara butir.

Dari ujian keterbasahan jelas menunjukkan teras buatan resin tidak menyerap air tetapi menyerap minyak. Ini menandakan sifatnya yang basah minyak, berlawanan dengan batupasir semulajadi yang lazimnya bersifat basah air.

Kesimpulan

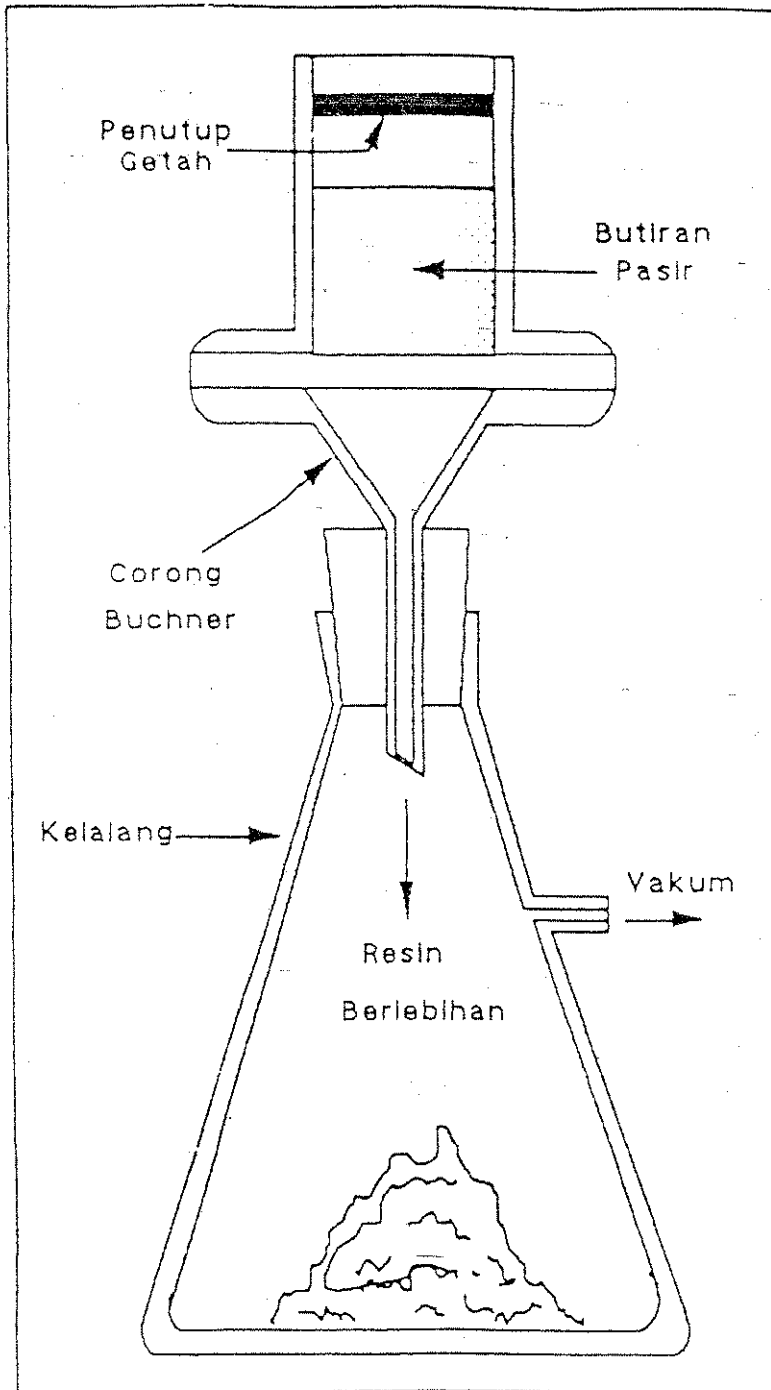
1. Kaedah penyimenan resin boleh digunakan untuk membina teras buatan terkonsolidat yang memiliki sifat keliangan dan ketertelapan menyamai sifat batupasir semulajadi.
2. Sifat keliangan, ketertelapan dan kekuatan mampatan boleh dikawal hingga ke batas tertentu, dengan cara mengubah kandungan pasir(pasir kasar dan pasir halus) dan komposisi pelarut aseton dalam resin.
3. Teras buatan memiliki kekuatan mampatan yang rendah dibandingkan dengan batupasir semulajadi.
4. Teras buatan dengan resin sebagai agen penyimen menghasilkan teras bersifat basah minyak.

Penghargaan

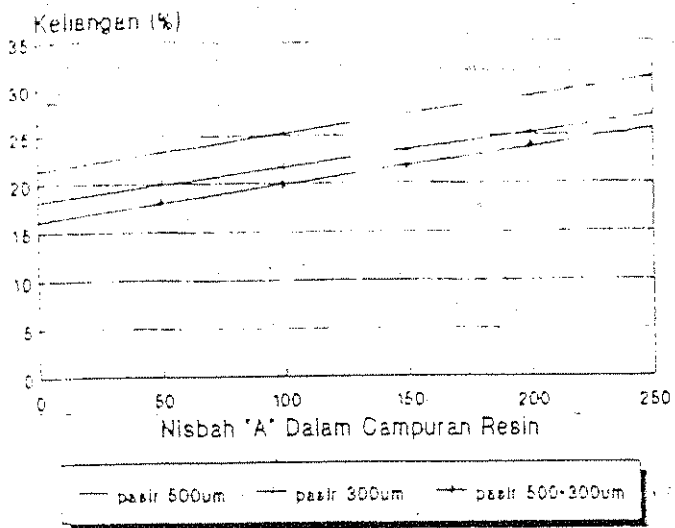
Kami berterimakasih atas bantuan dan kerjasama yang diberikan oleh juruteknik Jabatan Kejuruteraan Petroleum khususnya Sdr. Roslan Jas dan Sdr. Nordin Rahim. Juga kepada pihak UPP, UTM atas bantuan kewangan yang diberikan.

Rujukan

1. Wygal, R.J.: "Construction of Models That Simulated Oil Reservoir," *SPEJ*, Vol. 3, Dis. 1963, 281-286.
2. Heath, L.J.: "Variations in Permeability and Porosity of Synthetic Oil Reservoir Rock - Methods of Control," *SPEJ*, Vo; 5, Dis. 1965, 329-332.
3. Jing, X.D., Archer, J.S. dan Daltaban, T.S.: "The Use of Synthetic Shaly Samples For Study of Rock Electrical Properties at Reservoir Conditions," *Proc. of the SPWLA International Meeting on Well Logging Techniques*, Beijing, China, 1990.
4. Klimentos. T dan Parker, A.: "The Preparation (by an epoxy-resin method) and Physical Properties of Artificial Sandstones," *Sedimentary Geology*, Vol. 59, 1988, 307-312.
5. Heng, S.S.: "Pembinaan Teras Buatan Menggunakan Resin," *Projek Sarjana Muda*, Jabatan Kejuruteraan Petroleum, Univ. Teknologi Malaysia, 1993.

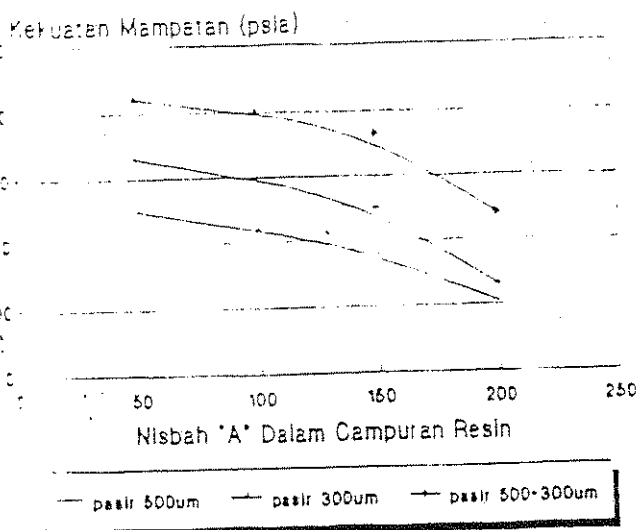
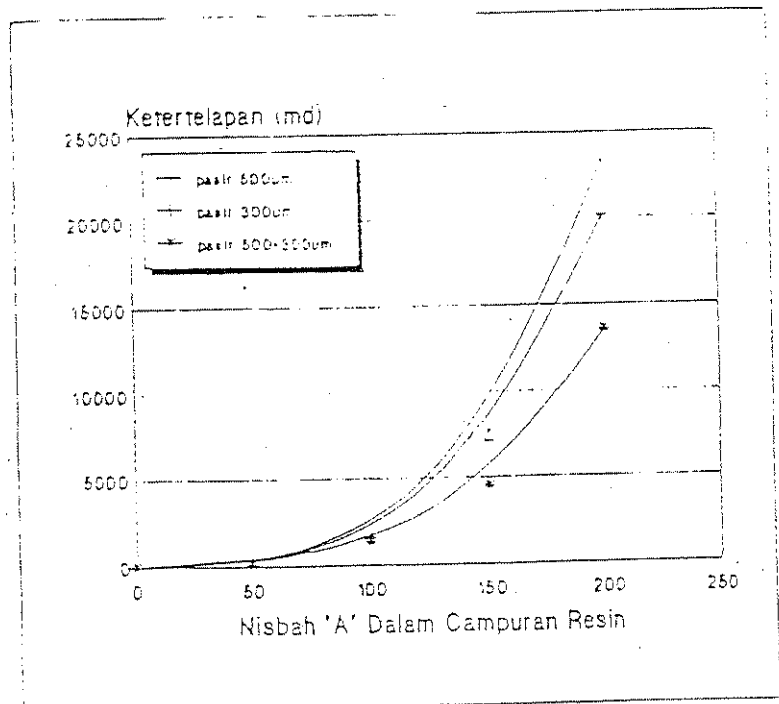


Gambarajah 1 : Skema Peralatan Yang Digunakan Untuk Membina Teras Buatan.



Gambarajah 2 :
Plot Nilai Keliangan Teras Terhadap Nisbah Aseton Dalam Campuran Resin Untuk Berbagai Saiz Pasir.

Gambarajah 3 :
Plot nilai Ketertelapan Teras Terhadap Nisbah Aseton Dalam Campuran Resin Untuk Berbagai Saiz Pasir.



Gambarajah 4 :
Plot Nilai Kekuatan Mampatan Teras Terhadap Nisbah Aseton Dalam Campuran Resin Untuk Berbagai Saiz Pasir.