

PREPARATIONS OF QUALIFIED GEOTHERMAL TECHNICIANS

Sayogi Sudarman (1), Roni Heru Triyanto (2) and Bambang Sudiono (3)

(1) Asosiasi Panasbumi Indonesia, (2) Akamigas Cepu, (3) Direktorat Panas Bumi EBTKE
e-mail: ssudarman3@yahoo.com, roni_heru_triyanto@yahoo.com, bsd.pabum@gmail.com

ABSTRACT

Qualified technicians with high school (SMK/SMU-IPA) background are the spearheads in the geothermal business in all phases including exploration, development and production operation. Their role and responsibility are to collect good field data, which subsequently will have to be checked and validated by their supervisors for Quality Control. It is obvious that successes in the development and daily operation cannot be achieved without contributions from those qualified technicians.

Unfortunately, training program for preparing such qualified technicians receives less attention or is not discussed much in seminar – discussion is mostly for college-graduate level. The fact the need of such qualified technicians at each geothermal field of 55 MW size is about 300% higher compared to that of college educated professionals. Estimate of the number of qualified technicians in the next 5 years ranges in the 1,000, to fill positions available with the 19 new green field IUP companies and 5 developments of brown fields which still have the potential of about 3,250 MW.

Taking advantage of hiring available local technicians is a good decision since it may develop a mutually beneficial to both the company and local community. Unfortunately, most of the local technicians are not familiar with geothermal activity, hence, they need to be educated and trained with financially supported by the developer or the company that will operate the geothermal field. This education can be viewed as Corporate Social Responsibility of the company that obviously will be appreciated and supported by the local community who feel that the company has participated in developing their area.

The success and years of experience at Akamigas Cepu in preparing programmed training of oil and gas technicians for government or industries, serve as good examples. Because the demand for qualified technicians is so large and urgent (> 200 annually), the training should not be done at Akamigas Cepu

alone, but be made available also at polytechnics associated with several Universities in provinces in Java and other islands. To have a common perception, such as in preparing syllabus, management, training infrastructures emphasizing more on practical than theoretical aspect, all candidates of the polytechnic instructors must receive training/coaching at Akamigas Cepu prior to their assignments. Akamigas Cepu, for its best expertise, should provide training in drilling, production operation and reservoir engineering. As for training in exploration it would be best to model on the Pusdiklat Geologi Bandung and training for operational and maintenance of power generation PLTP at Pusdiklat PLN (Persero)..

PENDAHULUAN

Pembangkit listrik panas bumi secara nasional yang telah terpasang hingga kini mencapai 1.341 MW dengan kontribusi terbesar dari daerah Jawa Barat tidak kurang dari 1.074 MW. Padahal total sisa cadangan terbukti (*proven potential*) hasil explorasi WKP (Wilayah Kerja Panas Bumi) baru dan *brown field* ditambah cadangan dari 8 lapangan existing masih besar mencapai sekitar 3.250 MW. Untuk mengembangkan sisa cadangan terbukti tersebut dibutuhkan tidak hanya dana, tetapi juga sumber daya manusia (SDM) yang handal dan terlatih yang mempu menerapkan ilmu dan teknologi secara tepat guna, efisien dan efektif. SDM tersebut pada prinsipnya terdiri dari tenaga profesional dan tenaga teknisi sebagai operator.

Pada makalah ini hanya akan dibahas SDM teknisi berbasis SMK dan SMU-IPA dengan fokus bahasan pada kebutuhan, program penyiapan teknisi handal dan usulan aplikasi pendidikan. Sistematika penulisan dimulai dari bahasan jenis dan tahapan kegiatan, perhitungan kebutuhan teknisi handal disesuaikan dengan kebutuhan pengembang, diklat teknisi panas bumi, usulan pembiayaan dan peranan KEBTKE.

TAHAPAN DAN LINGKUP KERJA PANAS BUMI

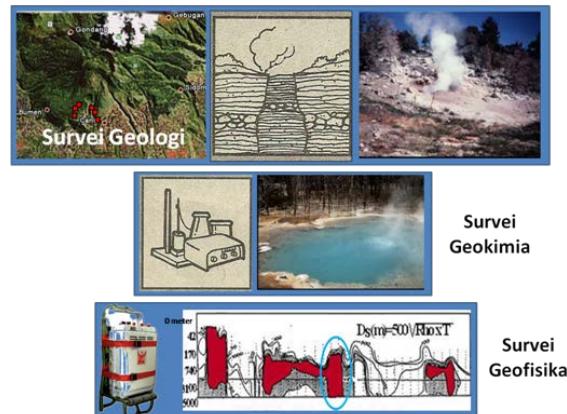
Secara keteknikan, tahapan kegiatan Pra-Produksi dan tahapan Masa Operasi Produksi panas bumi secara garis besar terbagi atas dua (2) kegiatan utama : - lapangan uap (Hulu), pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP-Hilir). Di bawah ini diuraikan uraian kegiatan untuk masing-masing tahapan.

Tahapan Pra Produksi

1. Kegiatan Eksplorasi

1.1 Survei GG&G (Geologi Geokimia dan Geofisika) – survei ini dilakukan dalam tiga jenjang, dimulai dari Survei Pendahuluan, Semi Detil dan Detil. Pada survei pendahuluan, penerapan metoda geologi dan geokimia dibutuhkan teknisi handal yang diawasi langsung oleh Geologist dan Geochemist senior yang sangat berpengalaman. Ahli Senior melakukan deskripsi situasi secara detil dan mengawasi pengambilan conto batuan (alterasi dan petrofisika) dan conto fluida (air, gas, isotop) secara benar yang dilakukan oleh teknisi handal. Dilanjutkan dengan analisa lab (teknisi handal yang juga diawasi Ahli Senior) dan interpretasi oleh Ahli Senior. Kesalahan pengambilan conto yang tidak representatif atau terkontaminasi akan membuat kesalahan dalam menganalisa resiko (kualitas fluida dan reservoir) dan mengambil keputusan.

Survei semi detil dan survei detil diterapkan bila hasil survei pendahuluan positif menggunakan metoda geofisika disamping metoda geologi (peta alterasi, peta hazard) dan geokimia tanah (CO₂ dan Hg) bila terdapat formasi batuan lunak di permukaan (Gb.1). Pada batuan keras penerapan geokimia tanah tidak efektif karena tidak mampu menangkap kedua elemen tersebut. Perbedaan tingkatan semi detil dan detil ditandai dengan penerapan spacing pengukuran geofisika. Semi detil diterapkan spacing 500 – 1.000m sedangkan detil pada spacing 100 – 300m. Pada pelaksanaan metoda geofisika yang umumnya menggunakan peralatan elektronik digital canggih dibutuhkan lebih banyak tenaga teknisi handal termasuk untuk pengukuran topografi. Kegiatan geofisika tidak menuntut deskripsi situasi secara detil.



Gb.1 : Ilustrasi metoda survei eksplorasi panas bumi (Geologi, Geokimia dan Geofisika)

Kecuali kegiatan geologi dan geokimia sampling yang dilakukan sendiri, kegiatan geofisika umumnya dikontrakkan pada Pihak III. Hanya kegiatan interpretasi dilakukan oleh Ahli Perusahaan.

1.2 Bor Landaian Suhu – terbagi atas bor dangkal < 500m dan bor dalam > 500m menembus sampai batuan penudung. Kegiatannya adalah membuat lubang ukuran tubing 2-7/8" dan pengintian batuan secara kontinu. Pada kegiatan yang umumnya dilakukan pada siang hari dan karenanya, hanya membutuhkan 1 regu bor terdiri dari minimal 2 orang teknisi handal untuk mengendalikan pemboran dan menyiapkan lumpur bor.

1.3 Pekerjaan sipil untuk penyiapan infra-struktur penunjang kegiatan pemboran eksplorasi, seperti: - jalan, lokasi dan bangunan yang semuanya bersifat sementara (Gb. 2). Tidak ada teknologi khusus yang diperlukan pada pekerjaan yang umumnya dilakukan oleh Kontraktor Pihak III.

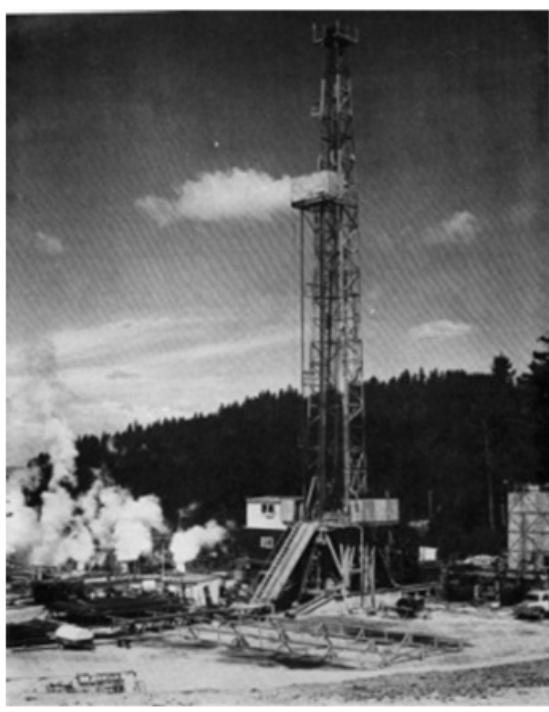


Gb.2 : Kegiatan pekerjaan sipil bangunan

1.4 Bor Eksplorasi Dalam sampai mencapai batuan reservoir dan menembus hampir semua formasi batuan setempat. Disesuaikan dengan ukuran liner, pemboran eksplorasi dalam dikategorikan sebagai *slim hole* (liner 3-1/2") dan *standard hole* (liner 7"). Operasi pemboran (Gb.3) meliputi pembuatan lubang sumur, melakukan pengintian (*coring*) pada kedalaman tertentu. Kegiatannya dilakukan secara terus-menerus selama 24 jam terbagi atas 3 regu yang

masing-2 regu terdiri dari minimal 5 teknisi handal, bertanggung-jawab pada *prime mover*, 2 di menara bor, pembuatan lumpur bor dan pencucian serbuk bor (cutting).

Baik pemboran dangkal maupun pemboran eksplorasi dalam, pelaksanaan operasional umumnya dilakukan oleh Pihak III. Kegiatan perencanaan dan interpretasi dilakukan oleh Ahli Pengembang.

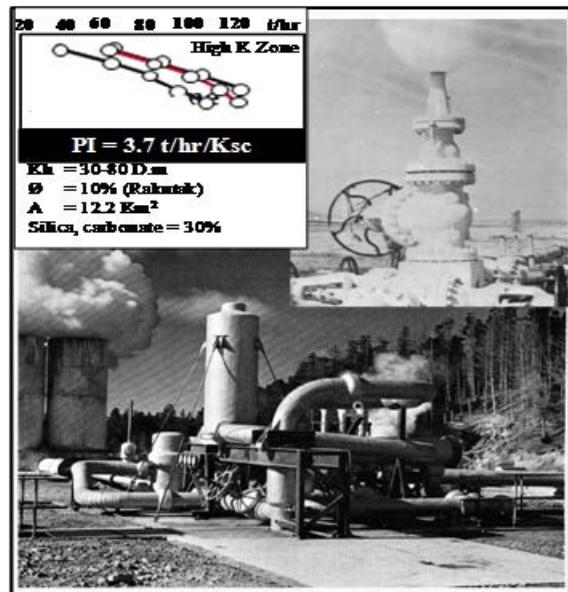


Gb. 3 : Kegiatan pemboran sumur panas bumi

1.5 Uji Formasi dan DHM (*Down Hole Measurements* : P,T,S, *Selected Logging*) – kedua kegiatan ini merupakan bagian dari well completion umumnya dilakukan oleh tenaga Kontraktor.

1.6 Uji Produksi Sumur – tujuannya untuk mengetahui : kemampuan produksi sumur (uap, brine dan total), kualitas uap di kepala sumur dan kualitas fluida di reservoir. Pekerjaan ini termasuk pengukuran laju alir dan enthalpy pada variasi tekanan diukur menggunakan alat ukur mekanik (Gb. 4). Bersamaan dengan uji sumur juga dilakukan kajian kualitas fluida reservoir melalui pengambilan dan analisa lab kimia cathion, anion conto fluida di *weirbox*, dan analisa komposisi gas NCG (*non condensable gas*) dan isotop didalam pipa uap. Dua (2) teknisi handal dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan uji produksi sumur, seorang melakukan fisik pengukuran dan seorang lagi mengambil conto

fluida.



Gb. 4 : Kegiatan uji produksi sumur panas bumi

2. Kegiatan Pengembangan

Pekerjaan ini dilakukan setelah proyek dinyatakan layak secara teknis, keekonomian dan lingkungan untuk dikembangkan. Kegiatan Hulu dan Hilir dilakukan pada tahapan ini, konsentrasi pada pemboran sumur yang lebih banyak (produksi dan reinjeksi) dan pekerjaan EPC (*Engineering, Procurement, Construction*), Gb. 5. Semua kegiatan pemboran dilengkapi dengan pengujian dan pengukuran seperti telah dijelaskan pada Butir 1.5 dan 1.6 di atas (uji formasi dan DHM, uji produksi sumur). Semua kegiatan uji dan DHM umumnya dilakukan oleh tenaga Ahli dan teknisi pengembang itu sendiri.



Gb.5 : Kegiatan konstruksi pipa uap panas bumi

Kegiatan EPC Hulu Lapangan Uap meliputi konstruksi fasilitas produksi dalam bentuk pipa (uap/2fasa dan reinjeksi brine dan kondensat), *vessel (separator, scrubber)*, *silencer* dan *rock Muffler*. Kegiatan EPC Hilir PLTP termasuk kegiatan instalasi mekanikal (*turbo-generator* dan *balance of plant*) kegiatan sipil (*power house* dan *cooling tower system*), kegiatan konstruksi dan instalasi elektrikal dan Instrumentasi (*switchyard, control room* dan *monitoring system*). Semua pekerjaan EPC dan perawatan besar (overhaul PLTP) dilakukan oleh Kontraktor Pihak III papan atas.

Tahapan Masa Produksi

Pekerjaan operasional lapangan uap dan pembangkit (Gb.6) beserta kegiatan pemeliharaan harian dilakukan oleh tenaga Ahli dan Teknisi pengembang itu sendiri. Karena kegiatan operasional dilakukan 24 jam secara terus-menerus maka pelaksana lapangan teknisi handal dibutuhkan paling banyak terbagi atas 3 Kelompok Kerja secara bergantian. Penerapan K3L terutama pada Masa Produksi sifatnya melekat pada setiap pekerja dan jabatan, begitu pula pada Masa Pra-Produksi.



Gb.6 : Kegiatan operasi PLTP

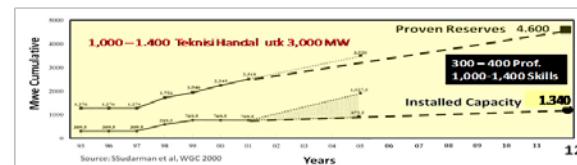
Pekerjaan operasional lapangan uap termasuk sumur dan fasilitas produksi, sampling dan analisa kimia fluida sumur, uji produksi dan pengukuran dalam sumur (tekanan P, *temperature T*, *Spinner S*). Sedangkan pemeliharaan lapangan uap termasuk kepala sumur dan fasilitas produksi, bangunan sipil, jalan dan lokasi.

Pekerjaan operasional dan pemeliharaan pembangkit PLTP meliputi peralatan mekanikal, elektrikal, instrumentasi dan control room.

PRAKIRAAN KEBUTUHAN TEKNISI PANAS BUMI

Setidaknya ada empat (4) wadah yang membutuhkan tenaga teknisi panas bumi handal untuk dipakai pada

Tahapan Pra-Produksi dan Tahapan Masa Produksi. Wadah tersebut adalah : - Pengembang Produksi Existing (8), Pengembang *Brown Field* (5), Pengembang *New Green Field* IUP - Izin Usaha Panas Bumi (19) dan Perusahaan Jasa Konstruksi. Tanpa menghitung keperluan Perusahaan Jasa Konstruksi, kebutuhan tenaga Teknisi Handal dimaksud diperkirakan berkisar 700–900 orang. Atau kalau dihitung berdasarkan peningkatan tambahan kapasitas 3.250 MW (dari terpasang 1.340 MW menjadi 4.600 MW cadangan terbukti, status Desember 2012 (Gb. 7), diperlukan sekitar 1.000 – 1.400 orang Teknisi Handal. Katakanlah kebutuhan teknisi handal sampai 5 tahun kedepan adalah 1.000 orang, atau perlu dididik dan disiapkan 200 orang per tahun dengan asumsi distribusi personil : - < 10% bidang eksplorasi, 45% bidang operasi produksi dan 45% bidang operasi pembangkit.



Gb. 7 : Koreksi ekstrapolasi perkembangan cadangan terbukti dan kapasitas terpasang s/d Desember 2012 dari makalah S. Sudarman et, al (WGC-2000 Japan) memperlihatkan masih terdapat peluang pengembangan 3.250 MW yang setidaknya membutuhkan Teknisi Handal sekitar 1.000 – 1.400 orang.

KONSEP DAN MODEL PENDIDIKAN DAN LATIHAN

Konsepsi.

Keberhasilan dan pengalaman puluhan tahun Akamigas Cepu dalam menyiapkan tenaga Operator Handal secara berjenjang baik untuk kedinasan maupun komersial industri di bidang migas pantas untuk ditiru. Karena kebutuhan Operator Handal cukup besar dan mendesak (> 200 orang per tahun) maka agar efektif waktu, pendidikan ini tentunya tidak hanya ditangani Akamigas Cepu saja, tetapi juga diadakan pada politeknik di beberapa Perguruan Tinggi Provinsi Jawa/Luar Jawa. Untuk menyamakan persepsi dan standarisasi, para calon pendidik politeknik PT selayaknya mendapatkan pembekalan di Akamigas Cepu terlebih dahulu. Persepsi dan standarisasi dimaksud seperti pembuatan silabus, manajemen, kesiapan sarana dan prasarana pendidikan yang lebih mengutamakan praktikal dibandingkan teoritikal. Sesuai kompetensi dan pengalamannya, Akamigas Cepu lebih cocok memberikan diklat pemboran, operasi produksi dan reservoir. Sedangkan untuk eksplorasi, akan lebih

tepat menerapkan model Pusdiklat Geologi dan PLTP dengan Pusdiklat PLN (Persero).

Model Diklat.

Model diklat Akamigas yang lebih memperbanyak latihan kerja-nyata (efisiensi, efektivitas, kualitas, aman) dapat diterima namun pola membagi masing-2 disiplin ilmu sejak Tahun I, perlu dimodifikasi. Alasannya, pada Tahun I tahapan kerja masih berkisar pada kegiatan Eksplorasi yang dalam kenyataannya banyak ditangani oleh Pihak III Konsultan. Modifikasi diklat sbb - tetap fokus pada disiplin operasi produksi ditambah pelajaran eksplorasi khusus berhubungan dengan pemboran. Misalnya, cara menggunakan metoda dan peralatan geokimia untuk monitoring pencemaran lingkungan, pendidikan sebagai *well checker* membersihkan dan menyimpan serbuk bor dan coring yang benar. Tahap awal dibutuhkan waktu 3 – 4 bulan diklat diasramakan. Selanjutnya, baru dibedakan antara Eksplorasi dan Geokimia Sumur/Lingkungan, Operasi dan Pemeliharaan Produksi Lapangan Uap, Operasi dan Pemeliharaan Pembangkit PLTP.

Sarana dan Pra Sarana.

Agar pelaksanaan diklat lebih efektif perlu ditetapkan kebutuhan minimum sarana dan pra-sarana sbb : - kelas dan pustaka – untuk 20 – 25 orang/kelas dibedakan Eks/Lingkungan dengan Produksi (dominan), - praktek lab dan workshop/bengkel menggunakan fasilitas Akamigas Cepu (Gb. 8) dan PLN, - praktek lapangan memanfaatkan lapangan panas bumi PGE dan Geodipa (Gb. 9), dan – untuk memudahkan pengawasan dan pembinaan, mengingat para calon Teknisi Handal masih belum *mature*, para peserta diklat perlu diasramakan.



Gb.8 Sarana dan prasarana Akamigas Cepu

Tenaga Pengajar. Para instruktur dari D/N dipilih berdasarkan pengalaman pada bidangnya dan mempunyai kemampuan mengajar secara efektif.

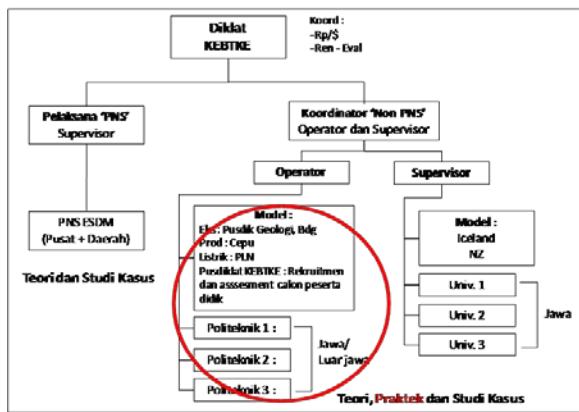


Gb. 9 Praktek lapangan panas bumi PGE dan Geodipa

DISKUSI DAN KESIMPULAN

TFT dan Kelas Perdana. Memanfaatkan tenaga kerja lokal di sekitar proyek termasuk teknisi handal adalah merupakan tindakan saling menguntungkan bagi kedua-dua pihak, perusahaan dan masyarakat sekeliling. Saat ini, kegiatan pemboran eksplorasi di beberapa WKP baru sudah berjalan dan, cukup banyak WKP lainnya yang akan segera menyusul. Di lain pihak, teknisi lokal yang handal berlatar belakang SMK dan SMU-IPA sekitar daerah operasi belum siap. Untuk persiapan dan sinkronisasi perlu segera dilakukan TFT (*teach for the teacher*) dan setelah itu menyusul pembukaan kelas Tahun I (>200 orang/tahun) baik di Akamigas Cepu, Pusdiklat Geologi Bandung dan Pusdiklat PLN atau di Jurusan Politektik di Luar Jawa.

Peranan Pusdiklat KEBTKE (Ketenagalistrikan Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi). Agar operator terampil, handal dan siap pakai, kepada yang bersangkutan diperlukan pendidikan dan pelatihan yang disponsori oleh perusahaan atas calon operator tenaga setempat. Pendidikan dan pelatihan ini dapat dianggap sebagai CSR (*Corporate Social Responsibility*) perusahaan dan tentunya akan mendapat apresiasi dan dukungan dari masyarakat setempat karena merasakan ikut berpartisipasi membangun daerahnya. Atau dapat dianggap sebagai “ijon” atau setengah sumbang yang nantinya diperhitungkan pada penggajian. Sejalan dengan ide pendanaan dan keperluan mendesak atas tenaga teknisi lokal, maka Pusdiklat KEBTKE yang selama ini hanya membina personil Pemda, agar dapat melakukan sosialisasi dan melakukan seleksi calon bekerjasama dengan Direktorat Panas Bumi DJ EBTKE. Disamping itu, Pusdiklat KEBTKE juga diharapkan dapat berperan menjadi koordinator di lingkungan KESDM seperti ditunjukkan pada diagram di Gb.10.



Gb. 10 : Usulan konsep dan peranan Pusdiklat KEBTKE dalam mengembangkan SDM baik level Operator/Teknisi Handal maupun tenaga Profesional