

Nasehat Buat Insinyur Muda

Diterjemahkan oleh: Ir. Gouw Tjie Liong M.Eng

Kata Pengantar

Tulisan di bawah ini merupakan terjemahan dari kata sambutan Prof. Ralph B. Peck, seorang pakar geoteknik yang sangat ternama, pada saat beliau menghadiri jamuan makan malam (Maret 1977) yang diadakan oleh The Society of American Military Engineers (Masyarakat Insinyur Militer Amerika Serikat) Cabang West Point untuk merayakan diterimanya para insinyur baru yang terpilih bergabung dalam Corps of Engineers (Kesatuan Insinyur Militer Amerika Serikat; selanjutnya disingkat Kesatuan).

Judul Asli : Advice to a Young Engineer

Sumber : Dunicliff J. and Deere D.U. (1984) 'Judgement in Geotechnical Engineering – The Professional Legacy of Ralph B. Peck', John Wiley & Sons, New York.

Pertama-tama, ijinkan saya mengucapkan selamat atas prestasi besar yang telah saudara-saudara capai. Saudara telah sukses dalam menghadapi persaingan yang amat ketat; prestasi saudara di Akademi Militer Amerika Serikat telah mengantarkan saudara ke dalam tugas di Kesatuan. Saudara telah memulai langkah baru yang besar untuk jenjang karir yang berhasil dan memuaskan sebagai perwira insinyur. Saudara sangat beruntung karena mulai meniti karir pada saat yang tepat. Saya yakin bahwa saudara sekalian begitu antusias untuk mengetahui peristiwa-peristiwa apa saja yang akan saudara hadapi pada masa yang akan datang.

Dengan bekal pelatihan di akademi, saudara telah memperoleh latar belakang yang luas dan luar biasa, yang sama baiknya dengan latar belakang seorang pakar teknik. Latar belakang dan keahlian yang akan sangat diperlukan dalam pengembangan karir saudara ke jenjang yang lebih baik. Akan tetapi sebagaimana dikatakan para pakar matematika, tidak ada pra-kondisi yang lengkap. Kalau begitu, hal lain apalagi yang saudara perlukan? Dua hal yang paling penting dari antara pengetahuan yang lain adalah: 'Pertimbangan Rekayasa' (engineering judgement), dan tanggung jawab pada profesi dan masyarakat.

Pada waktu-waktu yang lalu, saya mengajarkan pada para mahasiswa beberapa langkah yang harus ditempuh untuk mempertajam kemampuan 'Pertimbangan Rekayasa' (engineering judgement) agar dapat memperoleh karir yang lebih baik. Misalnya, saya menyarankan agar pada saat pertama kali bekerja mereka memilih pekerjaan yang dapat memberikan pengalaman yang beragam dan berharga (catatan penerjemah: bukan atas kriteria uang semata). Hal ini mungkin merupakan nasehat yang baik bagi orang sipil, tetapi tentunya tidak berlaku bagi saudara di militer. Pekerjaan bagi saudara telah ditentukan, dengan sedikit mempertimbangkan permintaan saudara, tetapi tentunya lebih didasarkan pada kepentingan kesatuan. Untunglah, agaknya saudara tidak akan menderita karena kekurangan kebebasan dalam menentukan pilihan sendiri. Saudara akan mendapat perubahan yang begitu besar segera setelah saudara berpindah-pindah dari satu tugas ke tugas yang lain, mendapat latihan tambahan dan khusus dari waktu ke waktu. Jadi permasalahannya bagi saudara adalah: selama bergabung di Kesatuan dan dalam kerganka kerja militer, seberapa jauh saudara dapat membangun karir dengan sukses? Apa yang dapat saudara lakukan sebagai seorang individu, dalam keadaan yang penuh persaingan, agar pada akhirnya dapat terpilih sebagai pimpinan dari sekelompok insinyur? Semuanya bergantung kepada usaha saudara, bahkan di dalam sistem yang sangat ketat sekalipun dimana saudara menjadi bagian daripadanya.

Tugas pertama yang harus saudara lakukan adalah mengembangkan wawasan 'pertimbangan rekayasa' saudara. Hampir semua orang yang mempraktekkan rekayasa akan setuju bahwa suatu praktek rekayasa yang berhasil bergantung kepada kemampuan 'pertimbangan rekayasa' yang sangat baik, tetapi sedikit dari mereka yang akan setuju dengan pengertian kata 'pertimbangan' itu sendiri. Bagi para mahasiswa teknik, pengertian 'pertimbangan' sering kali muncul sebagai 'bumbu' yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan rekayasa, tetapi merupakan suatu hal yang baru dapat mereka peroleh kemudian di dalam karirnya bersamaan dengan proses penyerapan pengalaman yang tak dapat diterangkan secara harafiah serta dari pengalaman teman sekerja mereka. Bagi seorang teoretikus rekayasa (yang bekerja di belakang meja), 'pertimbangan rekayasa' dikonotasikan sebagai "suatu pelarian yang canggih" dari para insinyur praktisi sebagai pengganti prosedur analitis yang rumit. Bagi sebagian praktisi, 'pertimbangan rekayasa' merupakan istilah keren yang digunakan untuk pekerjaan menebak daripada pengumpulan fakta secara bersusah-payah dan untuk berpikir secara rasional. Semua hal di atas merupakan persepsi yang salah. Pada kenyataannya, ada hal yang dinamakan 'pertimbangan rekayasa'; yang sangat dibutuhkan bagi keberhasilan pelaksanaan rekayasa. Hal ini disebabkan oleh beberapa alasan, diantaranya: beberapa masalah masih belum dapat dipecahkan dengan analisa matematis dan masalah-masalah yang dapat dianalisa secara matematis hanya bisa dipecahkan secara baik jika dan hanya jika masukan-masukan yang diberikan masuk akal, sebab hasil analisa bahkan dari komputer elektronik sekalipun selalu perlu dikaji ulang, diterima atau ditolak berdasarkan masuk akal tidaknya hasil tersebut.

Sebagai definisi kerja dari 'pertimbangan rekayasa', mari kita sederhanakan pengertiannya dengan menyebutnya sebagai nalar perbandingan yang baik, dan marilah kita telusuri bagaimana hal itu bisa dilatih.

Pertama, lakukan semua tugas yang saudara terima dengan sepenuh hati. Beberapa tugas saudara bisa berupa hal-hal yang tidak ada kaitannya sama sekali dengan ilmu saudara atau dengan kata lain bersifat non teknik. Dalam situasi seperti ini, saudara mungkin heran apakah hal itu dapat mempertajam kemampuan 'pertimbangan rekayasa' saudara. Akan tetapi bahkan pada tugas-tugas yang non teknik sekalipun selalu ada pelajaran yang dapat kita petik, bahkan walaupun dengan hanya mengamati bagaimana cara atasan saudara menghadapi masalah. Di dalam perekayasaan hubungan dengan orang lain adalah sama pentingnya dengan berkuat dengan hukum-hukum teknik. Beberapa perwira insinyur lebih trampil dalam hal ini dibandingkan dengan yang lainnya. Saudara dapat mengamati perilaku dan cara kerja bawahan, kolega, ataupun atasan saudara, baik yang mengarah kepada kinerja yang baik ataupun buruk.

Kedua, latih otak saudara untuk mencatat apa yang saudara lihat. Sebagaimana dari insinyur yang mempunyai kemampuan ini langsung dapat mengingat hal-hal yang penting begitu terlibat dalam sesuatu pekerjaan. Sedangkan yang lain, begitu kembali dari perjalanan inspeksi menyadari bahwa mereka bahkan tidak sanggup mengingat factor-faktor yang penting. Salah satu cara yang paling efektif untuk menambah kemampuan pengamatan dan kesanggupan membedakan hal-hal yang penting dan yang tidak penting adalah dengan selalu mencatat hal-hal yang saudara lakukan di dalam sebuah buku notes. Maksudnya adalah agar konsentrasi yang kita perlukan di dalam pengamatan tidak tersita untuk mengingat banyak hal. Ketika saya pertama kali mulai bekerja untuk Karl Terzaghi pada pembangunan jalan kereta api bawah tanah di Chicago, beliau tidak hanya memerintahkan saya untuk selalu membawa-bawa buku notes, akan tetapi beliau juga memeriksanya secara berkala. Saya segera menyadari bahwa, walaupun pandangan saya tertuju pada pekerjaan konstruksi dan mata saya melihatnya, tetapi apa yang saya lihat tidak tercatat di dalam pikiran saya. Sebagai contoh, ketika saya pergi ke dalam terowongan untuk mengamati bagaimana penggalian dan pemasangan perkuatan dilaksanakan dan kemudian saya kembali ke laboratorium untuk mencoba membuat sketsa dan mencatat apa yang telah saya lihat, saya

menyadari bahwa begitu sering saya tidak dapat membuat sketsa detail dengan pasti. Saya tidak tahu bagaimana sambungan elemen konstruksi yang satu dengan yang lainnya. Saya tidak tahu bagaimana bagian tertentu disanglah ketika instalasi yang lain dipasang di bawahnya. Saya mungkin tahu secara garis besar, tetapi saya tidak dapat menggambarkannya secara detail. Sering kali saya harus kembali ke sana, terkadang sampai dua kali, untuk melihat apa yang sesungguhnya telah saya lihat sebelumnya tetapi belum meresap ke dalam pikiran saya. Saya dapat memastikan kepada saudara bahwa latihan semacam ini akan sangat mempertajam kemampuan saudara di dalam mencatat detail-detail penting dan mengingatnya. Saudara akan segera dapat memproyeksikan pandangan saudara secara keseluruhan dan menentukan bagian-bagian penting mana yang telah berjalan secara baik dan teratur serta bagian mana yang membutuhkan perhatian khusus.

(Saat ini dengan begitu banyaknya kamera dengan harga yang relative terjangkau, sebaiknya kita tidak terlalu pelit mengeluarkan uang untuk membeli kamera, memfoto detail-detail proyek dan mencoba menganalisa & menggambarkannya kembali. Jangan selalu berkata: perusahaan yang harus keluar biaya, suatu ucapan yang menghambat pengembangan diri. Begitu juga dengan alat penunjang mendasar lainnya, kalkulator misalnya).

Ketiga, latihlah kesadaran saudara dalam mengevaluasi ukuran benda-benda. Artinya saudara dapat belajar berpikir secara kuantitatif. Mungkin kedengarannya seperti pertanyaan bodoh, jika seseorang menanyakan berapa besar beban sebuah kolom. Akan tetapi jika perancang sebuah kantor bertingkat dua muncul dengan pernyataan bahwa beban sebuah kolom adalah dua ribu ton, maka saudara dapat segera menyadari bahwa ini adalah hal yang tidak masuk akal, karena beban sebesar itu diperkirakan hampir sebesar beban sebuah "Empire State Building". Jika seseorang mengatakan kepada saudara bahwa rembesan dari sebuah sistem waduk adalah sebesar 1500 l/min. Apakah saudara punya gambaran seberapa banyak airnya? Dapatkah saudara bayangkan alirannya dalam sebuah pipa atau selokan? Apakah aliran itu besar atau kecil di dalam hubungan dengan pekerjaan dewatering? Jika seseorang mengatakan pada saudara bahwa sebuah bendungan telah dibangun sampai dengan ketinggian 610m, apakah saudara menemukan hal yang tidak masuk akal, sebab 610m adalah dua kali lebih tinggi dari bangunan dam manapun yang ada. Hanya dengan latihan mencoba untuk membayangkan angka-angka, jumlah, dimensi, jarak, sanggup memberikan saudara naluri terhadap perbandingan yang sangat berharga untuk mempertajam 'pertimbangan rekayasa' saudara, yang pada gilirannya memberikan kemampuan dalam menilai pekerjaan orang lain dan dalam menemukan kesalahan-kesalahan yang serius. Sepuluh tahun lamanya saya menjadi anggota Dewan Penguji Insinyur Struktur Negara Bagian Illinois yang menguji para insinyur yang melamar untuk menjadi "Profesional Engineer", pada ujian tertulis sering kali para insinyur tersebut diminta menyajikan cetak biru (blue prints) dari tiga struktur yang pernah dirancangnya. Tidak pernah hilang kesan di dalam benak saya (dan para kandidat) betapa cepatnya salah seorang dari para penguji yang berpengalaman menjunjukkan jarinya ke kesalahan perancangan ketika cetak biru itu diperlihatkan. Hal itu bukanlah sulap, tetapi pengenalan kepada ukuran benda.

Keempat, tentunya saudara harus banyak membaca. Saudara harus membaca literature teknik dan jurnal-jurnal sejenis seperti Civil Engineering ASCE, The Military Engineer, dan Engineering News-Record. Saudara harus membaca tidak hanya artikel-artikelnya, tetapi juga iklan-iklannya. Di dalam iklan saudara akan sering menjumpai informasi-informasi terbaru tentang jenis-jenis dan kemampuan peralatan, rekor baru mengenai kedalaman pondasi, atau konsep konstruksi yang sepenuhnya baru.

Akhirnya, saudara harus mempelajari hal-hal yang terdahulu: 'hikayat' rekayasa. Hal ini sama pentingnya dengan memulai karir di Kesatuan. Saya yakin bahwa saudara telah mempelajari banyak keberhasilan perwira-perwira di dalam Kesatuan. Saudara pasti mengenal Kolonel Geothal-nya Terusan Panama, tetapi tahukah saudara begitu dekatnya hubungan antara Kesatuan dengan

perkembangan spesialisasi saya di bidang Mekanika Tanah? Ini merupakan kisah menarik yang dapat menjadi topic pembicaraan tersendiri. Cukuplah kiranya pada malam ini saya katakan bahwa tanpa pengembangan-pengembangan baru dalam Mekanika Tanah, Kesatuan boleh dikatakan hampir tidak dapat mengemban tugasnya selama Perang Dunia II. Sebaliknya tanpa riset yang disponsori oleh Kesatuan dan dorongan semangat yang diberikan lembaga-lembaga akademis dengan melatih personil Kesatuan, disiplin ilmu Mekanika Tanah mungkin tidak akan menemukan tempatnya di dalam praktek untuk generasi yang akan datang.

Jadi dengan jalan ini, dengan prosedur-prosedur sederhana ini, yang dapat saudara laksanakan hari demi hari selama awal karir saudara, saudara dapat menuai masalah rumit yang disebut pertimbangan rekayasa ini. Jika saudara sudah dapat mencapai kemampuan ini secara penuh maka saudara sudah dapat dengan cepat menentukan apakah orang-orang yang bekerja bersama di bawah anda telah mengambil keputusan rekayasa yang baik atau belum. Hasil dari pengetahuan ini sangatlah jelas.

Perangkat kedua yang akan saudara perlukan adalah sikap seorang professional dan rasa tanggung-jawab kepada masyarakat. Beberapa waktu yang lalu, keputusan untuk melaksanakan pekerjaan umum, misalnya pekerjaan-pekerjaan konstruksi sipil oleh Kesatuan, hampir sepenuhnya didasarkan pada pertimbangan untung-rugi, dengan sedikit dipertimbangkan peran serta masyarakat di dalam memilih atau merancang proyek-proyek. Keputusan untuk memulai sebuah proyek kebanyakan ditentukan oleh kecakapan berpolitik dan reputasi dari anggota-anggota Kongres, terutama dari yang akan mendapat keuntungan dari proyek tersebut. Sudah pasti hal ini tidak cukup dan merupakan prosedur yang tidak seimbang.

Saat ini kita telah bergerak jauh ke arah yang sebaliknya. Banyak sekali peran serta masyarakat dalam tiap proyek, banyak diantaranya adalah para penentang dengan suara vokal dan terorganisir. Proyek-proyek penting yang diperlukan untuk mengasihkan energi atau mengatasi banjir tanpa akibat sampingan yang menimbulkan kerugian serius ditunda atau dihentikan seluruhnya oleh karena alasan-alasan yang sepele. Reservoir untuk Dam Tellico, yang baru-baru ini dirampungkan pembangunannya oleh TVA dengan biaya 70 juta dolar, tak dapat diisi dengan air karena menurut dugaan sejenis spesies binatang kecil yang bernama Minnow akan terancam kelangsungan hidupnya. Bagi para penentang, mempermasalahkan ekonomis tidaknya suatu proyek tersebut dengan mempertimbangkan rasio untung-rugi dalam kerangka pemikiran lama, dianggap sebagai hal yang sudah usang. Beberapa proyek yang bakal menguntungkan secara aneh sekali dihentikan akibat bertambah banyaknya keberatan-keberatan terutama yang mengatasnamakan lingkungan.

Saya berharap karir saudara sebagai perwira insinyur bertepatan dengan suatu masa menuju kearah yang lebih moderat, masa transisi dimana dasar pertimbangan ekonomi suatu proyek dan dampak lingkungannya mendapat perhatian yang seimbang sehingga tercipta kondisi yang penuh keseimbangan. Jika situasi ini sudah tiba, bagaimanapun juga saudara sebagai insinyur harus berpartisipasi sebagai anggota dari masyarakat. Anda harus menjadi orang yang tidak memihak kepada siapa pun, dalam membeberkan fakta kepada masyarakat. Jika tidak, masyarakat tidak akan mempunyai pola anutan sebagai dasar pijakan dalam menentukan pilihan yang masuk akal. Saya dengan bergembira sekali mengatakan bahwa Kesatuan Para Insinyur telah membawa masyarakat untuk ikut berperan serta secara aktif dalam banyak proyeknya. Sebagai contoh: penduduk Bonneville Utara, Washington, sudah mengubah rencana asli untuk kota mereka, dengan merelokasikan rencana pengembangan kota tersebut demi sebuah pembangkit listrik tahap kedua di Dam Bonneville. Mereka telah mengurangi secara khusus dampak kerugian bagi komunitas mereka akibat aktivitas pembangunan yang ada diantara mereka. Jika saudara ingin mengembangkan hal yang bermanfaat, saudara harus berperan secara aktif dan tidak pasif. Saudara padanya didalam barisan yang tidak memihak. Saudara harus luwes karena peran dari Kesatuan berubah dari tahun ke

tahun. Walaupun barangkali Kesatuan dalam posisi defensif di pemerintahan dan di mata masyarakat saat ini, saya percaya masyarakat tetap menghargai kesatuan sebagai sebuah organisasi profesional yang baik yang menemban sebuah misi, menghormati prestasi dan integritasnya. Saudara sekalian, sebagai para perwira insinyur masa mendatang, akan mengemban banyak tugas di masa yang akan datang dengan sikap profesional dan rasa tanggung jawab kepada masyarakat.

Setiap orang diantara kita hanya merupakan insan yang tunggal, dan tidak satupun diantara kita yang dapat berharap untuk mengubah jalannya sejarah sendirian. Namun demikian, masing-masing dari kita menjadi bagian yang berarti bagi hari-hari dan bagi masa dimana kita hidup. Diri, sikap dan tindakan pribadi kita dalam rekayasa dan masyarakat mempunyai pengaruh yang sangat penting bagi masa depan negara kita. Sebagaimana kecilnya-pun pengaruh itu, marilah kita berusaha untuk menjadikannya sesuatu yang baik. Karl Terzaghi telah memikirkan hal ini ketika ia memberikan kepada para mahasiswanya di Harvard seperangkat pedoman yang disebutkan sebagai “permainan rekayasa“, yang penuh dengan kebijakan, yaitu:

1. Rekayasa adalah sebuah olah raga agung yang membutuhkan rasa sportivitas yang tinggi. Kesalahan yang kadang-kadang terjadi merupakan bagian daripadanya. Jadilah orang pertama yang paling berambisi untuk menemukan dan mengakui kesalahan yang saudara perbuat. Jika ada orang lain yang lebih dulu menemukannya, terimalah hal itu dengan lapang dada dan senyuman serta berterima kasihlah kepadanya atas perhatiannya. Sekali saja saudara tergoda untuk menyangkal kesalahan saudara dihadapan bukti-bukti yang nyata dan masuk akal berarti saudara telah menjadi seorang lemah yang penyakitan atau seorang penggerutu.
2. Kebiasaan buruk yang kemungkinan besar menyerang saudara adalah menjadi tidak kritis terhadap konsep-konsep saudara sendiri dan pada saat yang bersamaan menjadi skeptis terhadap konsep-konsep orang lain. Sekali saudara tiba pada pada keadaan seperti itu maka saudara telah berada di dalam cengkeraman keuzuran, tidak peduli berapapun usia saudara.
3. Ketika saudara memutuskan untuk menulis salah satu gagasan saudara, berikanlah penekanan khusus, sepanjang yang saudara sadari, pada tiap aspek yang kontroversial pada tulisan saudara. Dengan demikian, saudara telah memenangkan rasa hormat dari pembaca saudara dan selalu waspada untuk segala kemungkinan perbaikan. Penyimpangan saudara terhadap aturan ini adalah cara yang paling mudah untuk menghancurkan reputasi saudara sendiri dan melumpuhkan aktivitas mental saudara.
4. Hampir tidak ada orang yang begitu bodoh atau begitu tidak jujurnya sehingga tidak ada sesuatu apapun yang dipelajari darinya.

Memang rekayasa adalah olah raga yang agung, dan warisan dari insinyur-insinyur yang baik adalah dunia yang lebih baik bagi orang yang hidup sesudah mereka. Saudara adalah pemula karir yang baik yang sanggup meninggalkan warisan seperti itu dan selagi saudara mengejar karir tersebut, tak lupa saya iringi dengan doa yang paling tulus.