

Profesi Insinyur dan Etika Engineering

Alam Santosa, MT

1 Engineering

Telah disebutkan sebelumnya definisi engineering menurut Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) adalah:

'The profession in which a knowledge of the mathematical and natural sciences gained by study, experience, and practice is applied with judgment to develop ways to utilize, economically, the materials and forces of nature for the benefit of mankind' [1]

'Suatu profesi dimana suatu pengetahuan matematika dan pengetahuan alam yang didapatkan melalui pendidikan, pengalaman, dan praktek, diaplikasikan dengan penilaian untuk mengembangkan cara-cara memanfaatkan, secara ekonomis, material dan kekuatan alam untuk kepentingan umat manusia'.

Jika diperhatikan dari definisi ABET di atas, kata profesi mempunyai arti lebih dari sekedar pekerjaan atau bidang pekerjaan. Profesi membutuhkan adanya ketrampilan dan pengetahuan yang didapatkan melalui pendidikan formal, pendidikan lanjutan atau pelatihan, pengalaman, dan seringkali dibutuhkan waktu yang lama dan panjang untuk mendapatkannya.

Pada definisi engineering menurut ABET di atas tercantum juga kata *'judgement'* yang dapat diterjemahkan menjadi kata 'penilaian'. Banyak bidang pekerjaan yang memerlukan penilaian dalam aktivitas rutinnya, misalnya seorang mekanik mobil yang harus memutuskan apakah suatu komponen benar-benar harus dilakukan penggantian atau hanya sekedar perbaikan, seorang sekretaris harus memutuskan pekerjaan apa yang perlu dikerjakannya terlebih dahulu. Itu bukanlah penilaian seperti yang dimaksudkan pada definisi ABET di atas. Dalam sebuah profesi penilaian mengacu pada pembuatan keputusan penting yang didasarkan atas pengetahuan yang didapatkan dari pelatihan formal dan pengalaman [2]. Pemecahan masalah dalam engineering seringkali didapatkan dengan cara yang tidak mudah dan membutuhkan pengetahuan serta pengalaman. Solusi terhadap masalah engineering harus memenuhi persyaratan-persyaratan yang mungkin saja saling bertentangan dan solusi terbaik tidak selalu dapat dicapai dari penerapan prinsip sains dan rumus-rumus belaka. Oleh karena itu seorang insinyur harus mampu melakukan pertimbangan terhadap kendala dan persyaratan yang saling bertentangan tersebut dan membuat penilaian berdasarkan pengetahuan dan pengalamannya untuk mendapatkan solusi yang optimal [3]. Setiap keputusan yang dibuat oleh seorang insinyur selain perlu dinilai juga harus dilakukan dengan menggunakan kebijaksanaan. Kata kebijaksanaan ini mempunyai dua arti yang berbeda. Arti yang pertama menyatakan bahwa seorang insinyur disebut bijaksana jika ia dalam menjalankan tugasnya mampu menyimpan informasi rahasia tentang klien, pelanggan, atau orang yang dilayaninya. Arti yang kedua adalah kemampuan membuat keputusan secara otonom [2].

Untuk mencari solusi terhadap permasalahan dalam engineering, seorang insinyur menggunakan material dan tenaga dari alam yang beragam jenisnya. Hampir tidak terhitung banyaknya jenis material yang dapat dipilih untuk dimanfaatkan namun demikian hanya sedikit jenis sumber energi yang bisa digunakan pada masa kini.

Dalam hubungannya dengan memanfaatkan sumber daya alam (material, sumber energi) seorang insinyur seharusnya tidak hanya peduli dengan bagaimana cara-cara memanfaatkan sumber daya alam tapi juga menyadari bahwa sumber daya alam itu terbatas dan perlu dikonservasikan. Menggunakan material bekas, menggunakan material yang dapat didaur ulang, menggunakan material yang berlimpah di alam sebagai ganti material yang jarang, merupakan cara yang dapat diambil agar material yang ada di alam dapat terjaga kelestariannya. Penggunaan peralatan yang hemat energy dan penggunaan energi terbarukan sebagai pengganti sumber energy konvensional seperti minyak bumi, batubara, gas yang semakin sedikit kandungannya di perut bumi perlu menjadi perhatian dan pertimbangan khusus dari seorang insinyur dalam mencari solusi permasalahan engineering.

Di dalam memecahkan masalah engineering, insinyur mencari solusi yang ekonomis. Hal ini menyatakan manfaat (*benefit*) solusi harus melebihi biaya yang dibutuhkan. Oleh sebab itu insinyur wajib memberikan perhatiannya pada pengelolaan uang, waktu, material dan sumber daya lainnya [3].

Pada akhirnya suatu hasil karya para insinyur harus bermanfaat bagi umat manusia. Suatu karya engineering mungkin saja bisa mempunyai dampak negatif bagi manusia selain dampak positifnya, disinilah diperlukan kesadaran dan kepedulian dari insinyur untuk selalu mengevaluasi secara obyektif hasil karyanya dan memastikan hasil karyanya tersebut dapat melindungi keselamatan, kesehatan dan milik masyarakat serta dapat membawa manfaat bagi kesejahteraan umat manusia.

1.1 Profesi Engineering

Dari definisi di atas dikatakan engineering adalah suatu profesi. Apakah 'profesi' (dalam bahasa Inggris 'profession') itu? Apakah kata profesi dapat disamakan dengan kata 'pekerjaan' (job) dan kata 'bidang pekerjaan' (occupation)? Semua kerja yang digaji adalah pekerjaan (job) dan bidang pekerjaan (occupation) menyatakan bidang yang digeluti seseorang untuk bertahan hidup [2]. Engineering merupakan suatu pekerjaan dan suatu bidang pekerjaan, hal tersebut sudah cukup jelas, tetapi apakah engineering juga merupakan suatu profesi? Lalu apakah yang membedakan engineering dengan pekerjaan lainnya? Untuk mengetahui hal tersebut harus dijabarkan terlebih dahulu definisi dan karakteristik dari profesi.

Profesi adalah setiap bidang pekerjaan/pekerjaan/lapangan kerja yang membutuhkan keahlian lanjutan (ketrampilan dan ilmu pengetahuan), mengatur diri sendiri (*self regulation*), dan melayani secara terpadu untuk kepentingan masyarakat [4]. Profesional adalah sebutan untuk orang yang memiliki profesi.

Menurut kamus Bahasa Indonesia profesionalisme diartikan sebagai mutu, kualitas, tindak tanduk yang merupakan ciri suatu profesi atau orang yang professional

Profesi mempunyai karakteristik yang membedakannya dengan pekerjaan non professional, yaitu[6] :

1. Pelatihan yang ekstensif
2. Pengetahuan dan ketrampilan (skill)
3. Monopoly
4. Otonomi di lingkungan kerja
5. Standar etika

1.1.1 Pelatihan yang ekstensif

Pintu masuk ke dalam suatu profesi membutuhkan suatu pendidikan yang ekstensif dan panjang dan pendidikan itu difokuskan lebih pada pelatihan intelektual (kompetensi) dan karakter moral (integritas) daripada pelatihan yang bersifat praktis. Pengetahuan berupa teori dasar didapatkan melalui pendidikan formal di institusi akademik (universitas, institut, sekolah tinggi, dan lain sebagainya). Seorang professional dapat bergelar sarjana atau gelar lainnya dan banyak profesi mensyaratkan dimilikinya gelar lebih tinggi yang didapatkan dari sekolah professional yang diakui.

1.2 Pengetahuan dan ketrampilan (skill)

Pengetahuan dan ketrampilan yang dimiliki para professional sangat dibutuhkan untuk menjamin kehidupan yang baik dari masyarakat. Pengetahuan yang dimiliki seorang dokter dapat memberi perlindungan bagi masyarakat dari ancaman penyakit. Seorang akuntan dengan pengetahuan yang dimilikinya sangat penting dalam membawa sebuah bisnis menuju kesuksesan. Masyarakat juga sangat tergantung pada pengetahuan dan riset yang dilakukan oleh insinyur dalam mengembangkan berbagai produk teknologi yang diperlukan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat

1.2.1 Monopoly

Profesi biasanya mempunyai monopoli atau setidaknya suatu kendali (*control*) terhadap ketetapan-ketetapan yang berkenaan dengan pelayanan profesi di lingkungannya.

Kendali atau monopoli tersebut dapat dicapai melalui:

- Profesi meyakinkan masyarakat bahwa hanya yang lulus dari sekolah profesional yang diakui yang dapat menyandang gelar professional. Profesi biasanya juga memberi kendali terhadap sekolah teknik dengan menetapkan standar akreditasi yang dapat menjamin kualitas lulusan dan penyusunan kurikulum.
- Profesi seringkali mencoba mempengaruhi masyarakat supaya ada semacam sistem lisensi bagi yang ingin memasuki profesi, sehingga seseorang yang berpraktek tanpa memiliki lisensi dapat dikenakan hukuman. Selain dapat melindungi masyarakat dari praktisi yang tidak memiliki kualifikasi, monopoli juga dapat meningkatkan daya saing para professional dipasar kerja.

1.2.2 Otonomi di lingkungan kerja

Seorang professional seringkali memiliki otonomi di tempat kerjanya. Otonomi ini bukan saja dimiliki oleh profesional yang berpraktek sendiri, tetapi professional yang bekerja di suatu perusahaan besar seringkali juga memiliki otonomi di lingkungan kerjanya. Profesional memiliki otonomi dalam berkreaitivitas dan melakukan pertimbangan ketika menjalankan tugas tanggungjawabnya. Sejalan dengan hal tersebut, baik berpraktek sendiri maupun bekerja di suatu perusahaan yang besar, seorang dokter haruslah menentukan pengobatan yang tepat bagi pasiennya dan seorang pengacara harus memberikan pembelaan yang terbaik bagi kliennya.

1.2.3 Standar etika

Hak professional diatur oleh standar etika yang kebanyakan dicantumkan dalam suatu kode etik. Kontrol yang dimiliki oleh profesi dengan adanya kode etik dapat mengurangi kemungkinan penyalahgunaan atau pembuatan keputusan dan tindakan tidak etis yang dapat mempengaruhi individu, kelompok atau masyarakat. Setiap disiplin ilmu dalam bidang engineering mempunyai organisasi masing-masing, misalnya American Society of Mechanical Engineers (ASME) yang merupakan perkumpulan Insinyur Mesin Amerika, American Society of Civil Engineers yang adalah Perkumpulan Insinyur Sipil Amerika, dan lain sebagainya. Organisasi-organisasi profesi tersebut menyusun dan menetapkan aturan-aturan bagi para anggotanya yang dinamakan kode etik (lihat sub bab kode etik engineer).

Dikaitkan dengan uraian di atas dapat dikatakan engineering adalah merupakan suatu pekerjaan dan bidang pekerjaan sekaligus juga memenuhi yang disebut profesi. Tidak semua bidang pekerjaan dapat dikatakan sebagai profesi. Pekerjaan dokter dan pengacara adalah suatu profesi, karena profesi-profesi tersebut memenuhi persyaratan apa yang disebut profesi. Pekerjaan dokter dan pengacara sama halnya dengan engineering membutuhkan pendidikan formal dan lanjutan yang seringkali membutuhkan waktu yang lama. Selain itu dokter dan pengacara juga mempunyai kode etik profesi. Ada kalangan yang berargumentasi bahwa pekerjaan tukang kayu, supir, tukang pangkas rambut adalah suatu profesi juga. Pendapat tersebut mungkin tidak bisa sepenuhnya dikatakan benar atau salah, hal ini masih memerlukan diskusi lebih lanjut. Menurut Nagarayan untuk menentukan suatu pekerjaan apakah suatu profesi atau bukan pertama-pertama diperlukan penyelidikan yang mendalam terhadap pekerjaan itu, kemudian baru dilakukan pengecekan apakah pekerjaan itu sesuai dan memenuhi persyaratan yang bisa dikatakan sebuah profesi. Sebagai contoh supir yang bekerja mengemudikan satu jenis kendaraan mobil saja, pekerjaan supir tersebut tidak bisa dikatakan profesi. Tetapi apabila misalnya supir tersebut adalah seorang yang bekerja di suatu perusahaan travel yang mensyaratkan pekerjaanya untuk peduli pada pelanggan, mempunyai pendidikan, mempunyai kecakapan dalam mengemudi dan mampu mengemudi berbagai jenis mobil, mempunyai surat ijin mengemudi yang valid, dan mempedulikan masyarakat umum; pekerjaan supir tersebut mungkin dapat dikatakan sebuah profesi [4].

Profesi engineering berbeda dengan profesi lainnya seperti dokter, pengacara, akuntan yang umumnya memberikan pelayanannya pada individu atau pada suatu perusahaan. Insinyur cenderung untuk mendisain sesuatu daripada memberikan pelayanannya pada individu, tanggung jawab insinyur seringkali pada masyarakat daripada pada individu. Perbedaan lainnya antara profesi insinyur dengan profesi lainnya adalah, jarang seorang insinyur melakukan pekerjaannya sendiri, mereka lebih sering dibantu oleh tim pendukung. Insinyur dan tim pendukung ini membentuk sebuah tim kerja engineering dan peranan dari setiap kelompok dibagi berdasarkan bidang pekerjaan. Pembagian menurut bidang ini meliputi insinyur (*engineer*), teknolog (*technologist*), teknisi (*technician*) dan tukang

(*craftsman*). Meskipun bidang tersebut mempunyai ciri khas pekerjaan masing-masing namun pada prakteknya fungsi dan peranan dari setiap bidang bisa tidak jelas dan seringkali tumpang tindih [3].

2 Insinyur

Seseorang yang bidang pekerjaannya adalah dalam bidang engineering disebut engineer. Apabila dilihat dalam kamus, kata engineer ini dalam bahasa Indonesia diartikan salah satunya adalah menjadi kata insinyur. Kata insinyur ini merupakan kata serapan dari bahasa Belanda 'ingineur'. Dalam kamus bahasa Indonesia kata insinyur ini artinya sarjana teknik (sipil, listrik, pertambangan, pertanian, dan lain sebagainya). Memang di negara kita kata insinyur sering dihubungkan dengan seorang yang telah menyelesaikan pendidikan tinggi dalam bidang teknik dan mendapatkan gelar sarjana teknik. Namun apabila dihubungkan dengan definisi engineering seperti yang telah diberikan sebelumnya yang dimaksud dengan insiyur adalah seseorang yang mempunyai profesi engineering. Jadi kata insinyur disini tidak menunjukkan atau berkaitan dengan suatu gelar akademik, tapi sesuatu yang berkaitan dengan profesi engineering atau ada juga yang mengatakan bahwa insinyur itu adalah suatu gelar profesi.

Dalam tulisan ini kita menggunakan kata insinyur dalam artian seorang yang profesinya dalam bidang engineering.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, professional adalah seorang yang mempunyai profesi. Jadi professional engineer sebenarnya adalah seorang yang profesinya di bidang engineering. Di Amerika serikat seorang bisa disebut professional apabila orang tersebut mempunyai lisensi dan prosedur untuk mendapatkan lisensi tersebut diatur oleh masing-masing pemerintah negara bagian. Seorang insinyur yang berlisensi mempunyai hak istimewa dan kewajiban untuk menandatangani dokumen produk. Tanda tangan tersebut sebagai jaminan dari insinyur bahwa produknya telah memenuhi syarat-syarat teknis dan sesuai dengan standar. Berdasarkan undang-undang produk-produk misalnya bangunan tinggi, jembatan tidak dapat dibangun untuk kepentingan umum jika tidak mencantumkan tandatangan insinyur yang berlisensi pada dokumen produk. Di Amerika Serikat kebanyakan insinyur tidak mempunyai lisensi sebagai professional, hanya sekitar 20-25% dari keseluruhan jumlah di negara itu yang berlisensi. Namun demikian banyak juga diantara mereka yang tidak memiliki lisensi tersebut menyatakan diri mereka sebagai seorang professional engineer meskipun mereka tidak mempunyai gelar Professional Engineer (PE) seperti yang diberikan pada seorang insinyur yang berlisensi [5].

Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) suatu badan non pemerintah yang berwenang mengevaluasi dan mensertifikasi program pendidikan engineering berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan menyatakan : untuk dipertimbangkan menjadi terakreditasi, program-program engineering harus dirancang untuk menyiapkan lulusannya untuk praktek engineering pada suatu level professional. Walaupun titik beratnya adalah kriteria dan evaluasi yang ditetapkan ABET, penetapan akreditasi ini memberikan suatu bentuk dalam sertifikasi engineer. Di Amerika Serikat nampaknya seorang yang lulus dari program engineering yang terakreditasi serta memegang posisi engineering dapat dianggap sebagai professional engineer (dengan huruf p kecil), dan sejalan dengan hal ini lulusan itupun memenuhi syarat untuk diterima menjadi anggota organisasi profesi [5].

3 Moral dan Hukum

Moral berbeda dengan hukum (law). Hukum adalah peraturan yang dibuat dan disepakati secara resmi dan menjadi pengatur baik secara tertulis maupun tidak tertulis yang mengikat perilaku masyarakat tertentu dan dikuatkan oleh pemerintah, biasanya juga dapat dikatakan sebagai undang-undang, peraturan (referensi). Meskipun moral tidak sama dengan hukum namun diantara keduanya ada hubungan yang erat. Moral membutuhkan hukum agar moral itu dapat diungkapkan dan dilembagakan dalam masyarakat seperti yang terjadi pada hukum. Moral juga memerlukan hukum agar konsekuensi dari prinsip moral dapat diatur lebih mendetail sehingga dampak sosial dari moralitas dapat ditingkatkan. Jika moral membutuhkan hukum, demikian juga sebaliknya hukum membutuhkan moral karena hukum tidak akan berarti tanpa dijiwai oleh moralitas. Tanpa moralitas hukum akan kosong. Meskipun moral dan hukum ada kaitannya, tetapi ada beberapa perbedaan yang dapat disebutkan disini, yaitu [8]:

1. Hukum disusun dan dituliskan dalam undang-undang dan peraturan-peraturan. Oleh sebab itu norma hukum mempunyai kepastian yang lebih besar dan bersifat lebih obyektif daripada norma moral.
2. Hukum membatasi diri pada tingkah laku lahiriah saja sedangkan moral menyangkut juga sikap batin seseorang. Seseorang memenuhi hukum jika perbuatannya sudah sesuai dengan hukum, sikap batin orang itu dalam hal ini tidaklah penting. Seseorang mematuhi rambu-rambu lalu lintas mungkin alasannya karena takut dihukum jika melanggar aturan lalu lintas. Dilihat dari sisi hukum alasan itu sudah cukup tetapi dari sisi moral alasan tersebut bukan hal yang luhur. Hukum hanya menuntut orang untuk mematuhi aturan dan tidak peduli pada sikap batin orang tersebut. Dari segi moral seseorang dapat dikatakan berbuat baik kalau ia tidak melanggar aturan justru karena perbuatan itu adalah buruk.
3. Sanksi yang berkaitan dengan hukum berbeda dengan sanksi yang berhubungan dengan moral. Seseorang yang melanggar hukum akan dihukum, tetapi seseorang tidak dapat dipaksa untuk mematuhi norma etis.
4. Hukum didasarkan atas kehendak masyarakat dan negara, sedangkan moral didasarkan pada norma moral yang melebihi masyarakat dan negara. Norma hukum dapat diubah oleh masyarakat jika dibutuhkan, tetapi tidak demikian halnya dengan norma moral, masyarakat tidak pernah dapat mengubah/mengganti aturan atau norma moral yang sudah ada.

4 Etika

Etika berasal dari kata Yunani kuno “ethos” yang dalam bentuk tunggal artinya adalah kebiasaan, adat, akhlak, watak. Dalam bentuk jamak “ta etha” artinya adalah adat kebiasaan. Kata etika sama artinya dengan kata moral (berasal dari kata Latin ‘mores’) yang juga artinya adalah adat atau kebiasaan. Kata moral bisa dipakai sebagai kata benda maupun kata sifat. Jika dipakai sebagai kata benda artinya sama dengan etika dan jika dipakai sebagai kata sifat artinya etis. Misalnya kalimat ‘perbuatan orang itu bermoral’, maksudnya perbuatan orang itu sesuai dengan norma dan nilai-nilai etis yang berlaku di masyarakat. Moralitas mempunyai arti yang sama dengan moral hanya ada nilai abstrak. Kalimat ‘moralitas suatu perbuatan’ artinya segi moral suatu perbuatan. Moralitas adalah sifat moral atau keseluruhan asas dan nilai yang berkenaan dengan baik dan buruk [8].

Norma berasal dari kata latin norma yaitu suatu alat yang biasa digunakan tukang kayu. Norma berarti pedoman, ukuran, aturan atau kaidah. Jadi norma adalah sesuatu yang dipergunakan untuk mengatur sesuatu atau sesuatu ukuran.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia etika adalah :

1. ilmu tentang yang baik dan yang buruk dan tentang hak dan kewajiban moral (akhlak)
2. kumpulan asas atau nilai yang berkenaan dengan akhlak
3. nilai mengenai benar dan salah yang dianut suatu golongan atau masyarakat

Etika merupakan cabang ilmu filsafat dan sebagaimana juga ilmu filsafat, etika bertujuan mencari kebenaran yang sedalam-dalamnya. Dari semua cabang filsafat lainnya etika dibedakan oleh karena tidak mempersoalkan keadaan manusia melainkan bagaimana ia harus bertindak. Etika adalah filsafat praktis karena langsung berhubungan dengan perilaku manusia, dengan yang harus dan yang tidak boleh dilakukan manusia. Etika adalah ilmu yang membahas tentang moralitas atau ilmu yang menyelidiki tingkah laku moral.

Etika dalam konteks sebagai ilmu dapat dibagi atas tiga pendekatan, yaitu etika deskriptif, etika normative, dan metaetika [8].

4.1.1 Etika deskriptif

Etika deskriptif mempelajari moralitas yang terdapat pada individu-individu tertentu, dalam kebudayaan atau subkultur tertentu, dalam suatu periode sejarah, dan sebagainya. Etika deskriptif tidak memberi penilaian moral terhadap suatu masalah moral yang dipelajari. Etika deskriptif hanya memberi pandangan terhadap masalah moral tersebut tanpa mengatakan benar atau tidak benar, dapat diterima atau ditolak.

4.1.2 Etika normative

Berlainan dengan etika deskriptif yang sifatnya hanya melukiskan, etika normatif bersifat perskriptif (memerintahkan). Etika normative tidak melukiskan tapi menilai suatu tingkah laku itu baik atau buruk, suatu pandangan moral itu dapat dianggap benar atau salah. Penilaian pada etika normative didasarkan atas norma-norma (pedoman, ukuran, aturan).

Etika normative dapat dibagi menjadi etika umum dan etika khusus. Etika umum mempelajari tentang tema-tema umum sedangkan etika khusus membahas tentang penerapan prinsip-prinsip etis yang umum pada perilaku manusia yang khusus. Termasuk dalam etika terapan ini adalah etika engineering, etika kedokteran dan lain sebagainya.

4.1.3 Metaetika

Metaetika mempelajari bahasa atau ucapan etis yang digunakan pada bidang moral. Sebagai contoh kata 'baik', meta etika menanyakan apakah kata 'baik' ini jika dipakai dalam konteks etis akan sama artinya dengan kata 'baik' yang sering kita gunakan sehari-hari.

5 Sistem Etika

Terdapat berbagai macam sistem etika yang telah diciptakan oleh ahli-ahli filsafat dari segala jaman. Disini akan dibahas beberapa sistem pemikiran moral yang pengaruhnya masih tetap ada sampai sekarang dan yang berguna dalam pembahasan etika engineering yaitu etika hak, etika kewajiban, utilitarianisme dan etika keutamaan.

5.1 Etika hak (*right ethics*)

Etika hak merupakan teori etika yang menekankan hak manusia. Etika hak menekankan bahwa setiap manusia mempunyai hak yang harus dihormati oleh orang lain. Hak adalah klaim yang sah atau klaim yang dapat dibenarkan. Terdapat berbagai macam hak, yang pertama dijelaskan disini adalah hak manusia (*human right*) atau yang sering kali disebut hak asasi manusia. Hak manusia adalah hak yang dimiliki oleh manusia semata-mata karena ia manusia. Ada berbagai macam hak yang akan dibahas disini adalah hak legal dan hak moral. Hak legal adalah hak yang didasarkan atas prinsip hukum yang berasal dari undang-undang atau peraturan, sedangkan hak moral adalah hak yang didasarkan atas prinsip moral atau peraturan etis saja. Hak moral belum tentu merupakan hak legal, walaupun ada banyak hak moral yang sekaligus merupakan hak legal. Demikian juga sebaliknya hak legal belum tentu merupakan hak moral juga. Sebagai contoh perjanjian diantara kedua teman hanya sebatas hak moral saja dan tidak mengandung hak legal.

Etika hak banyak diaplikasikan didalam engineering, seperti dalam kode etik engineering. Kebanyakan kode etik engineering menempatkan keselamatan, kesehatan dan kesejahteraan masyarakat adalah hal yang utama. Hal ini dapat juga diartikan sebagai suatu kepedulian kepada hak public untuk hidup, hak untuk tidak dilukai oleh produk yang berbahaya, hak privasi dan lain sebagainya. Insinyur dan pemberi kerja mempunyai hak moral yang muncul dari peranannya masing-masing dan dari kontrak (perjanjian) yang mereka buat. Kontrak dan segala jenis perjanjian menciptakan hak khusus karena orang mempunyai hak manusia yang akan terlanggar apabila kesepakatan dan komitmen yang tercantum dalam perjanjian tersebut dilanggar.

5.2 Etika kewajiban (*duty ethics*)

Sekarang akan dibahas sistem etika yang berbeda dengan sistem etika sebelumnya yang dinamakan deontology (*deontology*). Pada deontology baik atau buruknya suatu tindakan tidak diukur dari konsekuensinya seperti halnya pada utilitarianisme, tapi berdasarkan maksud si pelaku dalam melakukan perbuatan tersebut. Sistem deontology juga tidak berorientasi pada tujuan yang dipilih atas suatu perbuatan tetapi semata-mata wajib tidaknya suatu perbuatan [8]. Deontologi berasal dari kata Yunani deon yang artinya kewajiban dan logos yang artinya pelajaran (studi). Pencetus deontology ini adalah filsuf Jerman Immanuel Kant (1724-1804). Kant mengatakan dalam bukunya *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*: 'nothing is unconditionally good – except a good will', tidak ada yang disebut baik tanpa bersyarat- kecuali suatu kehendak yang baik [11]. Maksud Kant disini adalah yang bisa disebut baik dalam arti sesungguhnya hanyalah kehendak yang baik, semua yang lain bisa disebut baik dengan syarat atau

secara terbatas. Kesehatan, kekayaan, kepandaian adalah baik hanya jika digunakan dengan kehendak yang baik, sebaliknya bisa juga menjadi jahat jika dilandasi oleh kehendak yang jahat. Apakah yang membuat kehendak yang baik menjadi baik? Kant mengatakan suatu kehendak menjadi baik hanya jika bertindak karena kewajiban (*duty*). Perbuatan yang dilakukan oleh karena adanya niat atau motif tertentu, perbuatan itu secara moral tidak dapat dikatakan baik. Seseorang yang membantu orang lain semata-mata karena mengharapkan keuntungan, perbuatan orang itu dari segi moral tidak dapat dikatakan baik. Demikian pula seseorang yang menolong orang lain karena punya watak suka menolong atau merasa kasihan, perbuatan itupun dari segi moral tidak dapat disebut baik tapi yang menurut Kant hanya bersifat netral saja (tidak mempunyai relevansi etis) [8]. Seseorang baru melakukan yang sesuai dengan norma moral hanya jika perbuatan itu dilakukan murni karena kewajibannya, karena ia memang mau memenuhi kewajibannya. Kehendak taat pada kewajibanlah yang menentukan moralitas, bukan tujuan dari tindakan. Jangan membunuh, jangan membuat orang lain menderita, jangan berbuat curang, adil terhadap orang lain adalah sebagian dari daftar yang merupakan kewajiban. Bagaimana mengetahui bahwa semua yang disebutkan tadi itu adalah kewajiban? Atau kehendak mana yang sesuai dengan kewajiban? Kant berpendapat suatu kehendak sesuai dengan kewajiban apabila berdasarkan maxim yang dapat diuniversalkan. Maxim adalah prinsip subyektif dalam melakukan tindakan, contohnya 'ketika saya bosan, saya akan melakukan sesuatu yang berbeda'. Universal berarti, yang dapat kita kehendaki agar berlaku bukan hanya pada diri kita sendiri tetapi juga bagi siapa saja atau yang dapat dijadikan hukum umum. Menurut Kant kehendak manusia tidak dapat dengan sendirinya mengikuti apa yang wajib karena terpengaruh oleh segala macam nafsu, emosi, dan lain sebagainya, oleh sebab itu bagi manusia prinsip obyektif atau yang menentukan apa yang merupakan kewajiban, adalah perintah (*imperative*). Suatu perintah adalah prinsip yang memuat keharusan namun tidak memaksa, manusia tetap bebas untuk mengikuti perintah itu atau tidak. Kant membedakan dua bentuk imperative yaitu imperatif kategorikal (*categorical imperatives*) dan imperative hipotesis (*hypothetical imperatives*). Imperatif artinya sebagai perintah dan kategorikal artinya tanpa syarat. Sebagai contoh jangan membunuh, jangan berdusta, jangan ingkar janji. Kita harus jujur karena kejujuran itu adalah kewajiban. Kita jujur bukan karena berlaku jujur dapat memberi benefit kepada kita, tetapi karena kejujuran itu adalah kewajiban kita. Moralitas bukanlah sesuatu yang mengandung imperative hipotesis (*hypothetical imperatives*) yang selalu mengikutsertakan suatu syarat, seperti pada contoh berikut: 'Jika engkau ingin menjadi sarjana, maka belajarlah dengan rajin'. Disini sarana yaitu belajar hanya diwajibkan untuk mencapai tujuan yaitu menjadi sarjana, dan belum tentu semua orang mempunyai tujuan itu.

Menurut Kant ada 3 prinsip imperative kategoris. Prinsip Pertama adalah hukum umum yang mengatakan 'bertindaklah berdasarkan maxim yang bisa dan sekaligus kau kehendaki sebagai hukum umum'. Maksud Kant dengan hukum umum adalah kita harus bertanya apakah maxim kita bisa diuniversalkan, diterima oleh orang lain dan menjadi hukum umum atau tidak, jika ya maxim itu wajib kita lakukan dan jika tidak maka maxim tersebut wajib tidak kita jalankan. Prinsip universal ini seringkali diperbandingkan dengan prinsip Golden Rule : perbuatlah orang lain seperti apa yang kamu inginkan orang lain perbuat padamu atau dalam kalimat negative jangan perbuat orang lain apa yang kamu tidak inginkan orang lain perbuat kepadamu [7].

Prinsip kedua adalah hormat terhadap pribadi yang mengatakan 'bertindaklah sedemikian rupa sehingga engkau selalu memperlakukan manusia entah dalam pribadimu atau di dalam pribadi orang lain sekaligus sekaligus sebagai tujuan pada dirinya sendiri, bukan semata-mata sebagai sarana belaka'. Maksudnya adalah segala tindakan dan kewajiban moral harus menjunjung tinggi penghormatan terhadap pribadi (*person*). Kita tidak boleh menjadikan orang lain sebagai sarana atau alat untuk mencapai tujuan kita. Prinsip kedua ini juga hendak mengatakan dalam memilih dan menentukan keputusan moral, kita wajib memperhatikan pertimbangan orang lain, oleh sebab itu tidak seorangpun boleh diabaikan atau diremehkan.

Prinsip ketiga adalah otonomi kehendak. Jika hukum moral sebagai imperative kategoris maka dalam bertindak kehendak harus otonom dan bukan heteronom. Maksudnya kehendak otonom adalah bahwa yang menghendaki dan menjalankan suatu tindakan bukanlah pihak lain melainkan kita sendiri. Manusia yang membuat hukum moral bagi dirinya sendiri dan kehendak menaklukkan diri kepadanya. Kehendak yang otonom adalah kehendak untuk melakukan sesuatu berdasarkan hukum yang telah ditetapkannya sendiri dan bukan membiarkan dirinya

ditentukan oleh factor dari luar dirinya, misalnya emosi, kecenderungan, atau kekuasaan diluar diri manusia (kehendak heteronom).

Pandangan Kant seperti yang telah dibahas pada prakteknya bukannya tanpa kesulitan atau masalah. Kant mengatakan bahwa kewajiban harus ditaati secara mutlak (*absolute*) dan begitu saja, entah apapun akibatnya. Bentuk dasar dari imperative kategoris adalah '*Du sollst*' (engkau harus begitu saja). Janji harus ditepati (suka atau tidak suka), barang yang dipinjam harus dikembalikan (meskipun pemiliknya sudah lupa). Namun sekarang pertanyaan adalah bagaimana kalau ada dua atau lebih kewajiban yang saling bertentangan? Misalnya dalam kasus seseorang yang menyembunyikan temannya dari kejaran tentara musuh. Tentara tersebut bertanya pada orang tersebut apakah ia tahu temannya dimana? Apa yang harus dilakukan oleh orang tersebut? Orang tersebut harus berbohong untuk menyelamatkan temannya ataukah mengatakan yang sebenarnya yang dapat mengakibatkan teman orang tersebut kehilangan nyawanya? Tidak boleh berbohong adalah kewajiban demikian juga menyelamatkan nyawa orang. Bagaimana etika Kant menyelesaikan masalah dilemma moral ini?

Filsuf Inggris William David Ross (1877-1971) mengusulkan jalan keluar dari masalah dilemma moral dalam deontology Kant. Menurut Ross semua kewajiban moral memang berlaku tanpa pengecualian tapi hanya *prima facie* (pada pandangan pertama), artinya suatu kewajiban untuk sementara dan hanya berlaku sampai timbul kewajiban lebih penting lagi yang mengalahkan kewajiban pertama tadi. Disini Ross membedakan antara kewajiban yang sungguh-sungguh berlaku dan *prima facie* atau yang tidak sungguh-sungguh berlaku. Kembali ke masalah konflik prinsip moral tadi Ross mengatakan bahwa kewajiban untuk mengatakan yang benar adalah *prima facie* sampai ada kewajiban yang lebih penting yaitu menyelamatkan nyawa teman sehingga kewajiban yang pertama yaitu berkata benar dinyatakan tidak berlaku lagi. Menurut Ross untuk menentukan kewajiban mana yang harus dipilih, seseorang harus mencari alasan rasional artinya yang meyakinkan bagi akal budinya, dengan memanfaatkan penalaran (*reasoning*) yang dimilikinya. Jadi bagaimana suatu konflik moral dipecahkan hanya dapat disadari dan diputuskan oleh orang yang bersangkutan, yang berada secara konkret dalam situasi itu.

5.3 Utilitarianisme (*utilitarianism*)

Utilitarianisme merupakan suatu pemikiran yang awalnya dicetuskan oleh filsuf Inggris Jeremy Bentham (1748-1832). Ia mengatakan bahwa manusia menurut kodratnya mencari kesenangan (*pleasure*) dan menghindari ketidakseimbangan. Kebahagiaan (*happiness*) manusia akan tercapai jika manusia mendapatkan kesenangan dan sebaliknya manusia tidak bahagia jika hidupnya tersiksa. Berdasarkan hal tersebut Bentham berpendapat suatu tindakan dapat dinilai baik apabila akibat-akibatnya dapat meningkatkan kebahagiaan sebanyak mungkin orang, dan suatu tindakan dapat dinilai buruk apabila akibat-akibatnya dapat mengurangi kebahagiaan banyak orang. Bentham kemudian menyimpulkan pandangannya tersebut kedalam apa yang dinamakannya the principle of utility yang berbunyi : *the greatest happiness of the greatest number*, 'kebahagiaan terbesar dari jumlah orang terbesar'. Kata utility ini berasal bahasa latin 'utilis' yang artinya adalah kegunaan atau manfaat.

Tujuan utilitarianisme adalah memaksimalkan kegunaan bagi sebanyak mungkin orang. Pada utilitarianisme prinsip kegunaan atau manfaat ini lebih ditekankan dan prinsip tersebut menurut utilitarianisme harus diterapkan secara kuantitatif belaka, hal ini karena kualitas kesenangan adalah selalu sama, satu-satunya yang berbeda adalah kuantitasnya. Setiap tindakan dihitung atau diperkirakan konsekuensi baik atau buruknya. Jika didapatkan total konsekuensi yang baik melebihi total konsekuensi yang buruk, maka tindakan tersebut dapat dikatakan baik secara moral. Sebaliknya apabila dari perhitungan didapatkan total konsekuensi yang buruk melebihi total konsekuensi yang baik, maka tindakan tersebut dikatakan buruk dari segi moral.

Sistem etika utilitarianisme menekankan pada hasil perbuatan, baik tidaknya suatu perbuatan tergantung pada konsekuensinya. Oleh karena itu sistem utilitarianisme sering juga dinamakan sistem konsekuensialistik (*consequentialist*). Sistem utilitarianisme ini juga berorientasi pada tujuan, dalam hal ini tujuan utilitarianisme adalah memaksimalkan kegunaan bagi sebanyak mungkin orang. Oleh karena hal tersebut sistem utilitarianisme dapat dikatakan bersifat terarah pada tujuan atau teleologis.

Pandangan Betham yang mengatakan bahwa kesenangan dan kebahagiaan harus diukur secara kuantitatif mendapat kritikan dari John Stuart Mill yang menyampaikan pandangan bahwa kualitas harus dipertimbangkan juga karena ada kesenangan yang bermutu tinggi dan ada juga yang bermutu rendah. Selain itu kualitas kesenangan ini menurut John Stuart Mill dapat diukur secara empiris yaitu dengan berpegang pada kebijakan dan pengalaman orang lain. Mill juga berpendapat bahwa kebahagiaan yang menjadi norma etis adalah kebahagiaan semua orang yang terlibat dalam kejadian dan bukan kebahagiaan satu orang saja, seperti yang dikatakannya *'everybody to count for one nobody count for more than one'*.

a. Utilitarianisme aturan (*rule utilitarianism*)

Utilitarianisme aturan menegaskan bahwa prinsip kegunaan seperti yang telah dikemukakan oleh Betham dan Mill (utilitarianisme tindakan) tidak harus diterapkan atas salah satu perbuatan melainkan atas aturan moral yang mengatur perbuatan individu. Sebagai contoh pada soal orang tidak boleh berbohong, sebaiknya orang tidak bertanya, 'apakah orang tidak berbohong akan menghasilkan kebahagiaan paling besar bagi paling banyak orang?'. Menurut utilitarianisme aturan yang perlu ditanyakan adalah, 'apakah aturan moral orang tidak berbohong merupakan aturan yang paling memberi kegunaan pada masyarakat?' atau sebaliknya, 'apakah aturan moral orang boleh berbohong menghasilkan kegunaan bagi banyak orang?' Jika jawabannya adalah bahwa aturan moral orang tidak boleh berbohong adalah yang paling memberi kegunaan, maka orang tidak boleh berbohong harus diterima sebagai aturan moral.

Richard B Brandt berpendapat bahwa bukan aturan moral satu demi satu melainkan sistem aturan moral sebagai keseluruhan yang perlu diuji dengan prinsip utilitas, dengan demikian tindakan yang baik adalah yang sesuai dengan aturan yang berfungsi dalam sistem aturan moral yang paling berguna (*optimal code*) bagi masyarakat.

Suatu kode etik engineering dalam aturan-aturannya menerapkan ide yang sama dengan utilitarianisme aturan ini. Kode etik engineering disahkan berhubungan dengan konsekuensi yang baik secara keseluruhan, maka insinyur harus berpegang pada kode etik meskipun pada suatu saat terjadi pengecualian yang dapat menguntungkannya. Sebagai contoh jika aturan yang melarang suap dan kecurangan disahkan, maka walaupun perbuatan suap dan kecurangan itu menguntungkan dalam situasi tertentu, seorang insinyur harus tetap menahan dirinya untuk tidak melakukannya [7]

Jika ditelaah penekanan paham utilitarianisme bukan pada individu tapi pada banyak orang. Tindakan yang baik adalah yang memberikan manfaat terbaik bagi masyarakat atau kebanyakan orang. Dalam penerapan utilitarianisme ini bisa saja ada sekelompok orang atau masyarakat yang mungkin merasa tidak mendapatkan manfaat yang baik. Sebagai contoh pada proyek pembangunan dam (bendungan air). Dam merupakan reservoir air raksasa yang dibangun untuk menyediakan sumber tenaga listrik bagi banyak orang. Tetapi dalam pembangunan sebuah dam mungkin ada sekelompok masyarakat yang harus direlokasi dari lokasi tempat dam tersebut dibangun dan menyebabkan kelompok masyarakat tersebut akan kehilangan tempat tinggal serta lahan tempat mencari nafkahnya. Masalah bahwa tidak semua orang bisa mendapatkan manfaat adalah merupakan salah satu dari kritik yang sering dikemukakan dalam pengaplikasian utilitarianisme. Utilitarianisme tidak dapat menjamin manfaat positif yang didapatkan akan terbagi dengan adil.

Paham utilitarianisme ini sebenarnya banyak diterapkan dalam bidang engineering terutama sebagai dasar untuk berbagai tipe analisis engineering, termasuk analisis resiko manfaat dan analisis biaya keuntungan [2]. Analisis biaya keuntungan (*cost benefit analysis*) biasanya digunakan untuk memutuskan apakah suatu rencana proyek akan direalisasikan atau tidak. Biaya yang dibutuhkan untuk mengembangkan proyek tersebut dihitung demikian juga keuntungan-keuntungan yang bakal didapatkan. Proyek tersebut hanya akan diwujudkan jika didapatkan perbandingan antara keuntungan dengan biaya menghasilkan angka yang masuk akal. Namun biaya dan keuntungan yang didapatkan disini biasanya hanya didasarkan pada suatu nilai yang dapat dihitung (seringkali nilai uang) tanpa mempertimbangkan segi lain yang ditimbulkan jika proyek tersebut jadi dilaksanakan. Permasalahan tersebut dapat dipandang sebagai kritik lainnya terhadap utilitarianisme. Implementasi utilitarianisme membutuhkan pengetahuan yang luas terhadap fakta yang mungkin saja pengetahuan tersebut tidak tersedia. Mengambil contoh proyek

pembangunan dam apabila digunakan analisis biaya keuntungan, perhitungan seharusnya memasukkan efek jangka panjang yang ditimbulkan oleh proyek tersebut pada masyarakat dan lingkungan. Proyek pembangunan dam Kinzua di sebelah timur New York Amerika Serikat pada tahun 1957, menyebabkan sekelompok suku Indian Seneca dipaksa kehilangan tempat tinggalnya dan harus direlokasi ke tempat lain. Kelompok Indian yang sudah hidup dalam kemiskinan ini, menurut sosiolog Joy A. Bilharz, akan mengalami hidup dalam kemiskinan yang semakin parah dan berdekade lamanya[9]. Proyek pembangunan dam Aswan di Mesir dianggap telah menyebabkan kerusakan lingkungan, menyebabkan kelangkaan nutrisi di laut Mediterania, membuat hasil panen menjadi asin, dan menjadikan dam Aswan sebagai reservoir yang tertinggi penguapannya di dunia [9]. Pengaruh sosial pada masyarakat, perubahan ekosistem, kerusakan alam dan lingkungan akibat pembangunan dam sulit diperkirakan konsekuensinya, sukar untuk dihitung dan dikonversi menjadi suatu nilai uang. Dibutuhkan pengetahuan mendalam, yang sayangnya seringkali tidak sepenuhnya tersedia, untuk mengetahui sejauh mana efek dari proyek tersebut. Akibatnya konsekuensi baik maupun buruk dari adanya proyek tersebut tetap tidak diketahui. Dari perspektif utilitarianisme pendekatan dengan cara perkiraan terbaik (*best guess*) mungkin tidak memberikan hasil yang sangat memuaskan [10].

5.4 Etika keutamaan (*virtue ethics*)

Sistem etika yang dibahas sebelumnya menekankan pada prinsip dan aturan yang mengatur perbuatan manusia, sekarang akan dibahas etika yang lebih memfokuskan pada manusia itu sendiri. Etika keutamaan mempelajari karakter moral yang dimiliki manusia (*virtue*). Etika keutamaan lebih memfokuskan perhatiannya pada karakter moral manusia daripada perbuatan manusia itu sendiri. Keutamaan adalah watak yang telah dimiliki seseorang dan yang memungkinkannya untuk berbuat baik secara moral [8]. Etika keutamaan tidak menyelidiki apakah perbuatan manusia itu baik atau buruk melainkan apakah manusia itu sendiri orang baik atau buruk. Etika keutamaan hendak menjawab pertanyaan ‘saya harus menjadi orang yang bagaimana?’, berlainan dengan etika kewajiban yang bertanya ‘saya harus berbuat apa?’ Salah satu pencetus etika keutamaan ini adalah filsuf Yunani Aristoteles (384-322 BCE).

Menurut Aristoteles keutamaan moral adalah suatu disposisi atau kecenderungan tetap (tidak berubah-ubah) untuk melakukan sesuatu yang benar dan menghindari yang salah. Manusia memperoleh keutamaan ini dengan jalan membiasakan diri dan hasil latihan, dengan kata lain suatu karakter yang baik didapatkan adalah suatu pencapaian dan bukan suatu yang dimiliki manusia sejak lahir. Aristoteles menyatakan keutamaan moral sebagai suatu sikap atau watak yang memungkinkan manusia untuk memilih jalan tengah (*golden mean*) diantara dua ekstrem yang berlawanan, yaitu yang terlalu banyak (*excess*) dan kurang (*deficiency*). Misalnya keutamaan kemurahan hati adalah jalan tengah dari ekstrem kekikiran dan pemborosan, keutamaan keberanian adalah jalan tengah antara sikap pengecut dan sikap nekad. Apa konkretnya jalan tengah dalam tiap kasus tidak dapat ditentukan secara umum, hal ini tergantung pada kepribadian, situasi dan pengalaman orang yang bersangkutan. Tetapi pada dasarnya keutamaan dapat dipahami sebagai sikap mencari keseimbangan dan harmoni, dan justru sebab itu menunjukkan kematangan dan kekuatan perkembangan pribadi yang tidak terombang ambing kesana kemari oleh ekstrem-ekstrem.

Plato (427-347 BCE) yang adalah guru Aristoteles telah menekankan 4 keutamaan (*virtue*) penting yang dinamakan *cardinal virtue*, yakni: kebijaksanaan (*wisdom*), keberanian (*courage*), pengendalian diri (*temperance*) dan keadilan (*justice*). Kemudian dalam abad pertengahan Thomas Aquinas (1225-1274) menambahkan 3 keutamaan lagi yakni iman kepercayaan (*faith*), pengharapan (*hope*) dan cinta kasih (*love*). Sebaliknya dari keutamaan adalah keburukan (*vice*). Keangkuhan, kekikiran, ketamakan, kemarahan adalah sebagian contoh dari keburukan. Orang yang memiliki keutamaan akan memungkinkan dia bertingkah laku baik secara moral sebaliknya orang yang memiliki keburukan akan memungkinkan dia bertingkah laku buruk. *Virtue* lain yang sering ditemui sehari-hari maupun dalam engineering, misalnya kecakapan (*competence*), kejujuran (*honesty*), keberanian (*courage*), keadilan (*fairness*), kesetiaan (*loyalty*), kerendahan hati (*humility*). Sedangkan *vice* yang sering dijumpai : ketidakcakapan (*incompetence*), ketidakjujuran (*dishonesty*), pengecutan (*cowardice*), ketidakadilan (*unfairness*), ketidakjujuran (*disloyalty*) dan keangkuhan (*arrogance*) [7].

Keutamaan yang paling menyeluruh dalam engineering adalah tanggung jawab profesionalisme. Keutamaan ini adalah payung keutamaan yang menyatakan empat kategori keutamaan : kesejahteraan masyarakat, kompetensi profesional, kerjasama praktek (*cooperative practice*) dan integritas pribadi [7]. Disini akan dibahas sedikit mengenai keutamaan yang perlu dimiliki oleh insinyur ditinjau dalam hubungannya dengan kehidupan bermasyarakat. Pertama adalah keutamaan sifat tidak mencelakakan (*non maleficence*) yaitu kecenderungan untuk tidak membahayakan orang lain dengan sengaja. Kode etik profesi engineering menyebutkan kemurahan hati, yang mencegah atau menghilangkan bahaya pada orang lain dan yang lebih positif, mengedepankan keselamatan publik, kesehatan, dan kesejahteraan. Keutamaan yang juga penting adalah rasa komunitas (*sense of community*) yang diwujudkan dalam harapan menuju kehidupan komunitas profesional dan masyarakat yang lebih bermakna. Kemurahan hati (*generosity*) sebagai syarat minimal dalam membantu orang lain, ditunjukkan oleh insinyur yang secara sukarela memberi waktunya, bakat dan uangnya pada masyarakat. Selanjutnya yang terakhir adalah keadilan di perusahaan, pemerintahan dan dalam praktek ekonomi adalah keutamaan yang juga penting di dalam profesi engineering [7].

6 Etika dan teknologi

Kemajuan teknologi yang semakin cepat telah banyak membawa perubahan dalam hidup manusia. Teknologi telah memecahkan banyak persoalan yang dihadapi manusia dan dapat membawa kehidupan manusia menjadi lebih berkualitas. Namun tidak bisa dipungkiri bahwa kemajuan teknologi yang telah dicapai itu selain membawa dampak positif juga membawa dampak negative. Penemuan-penemuan dalam bidang teknologi yang semakin hari semakin tidak terhitung jumlahnya itu telah banyak menimbulkan masalah dan kesulitan baru yang harus dihadapi manusia. Teknologi bukan hanya membawa kemudahan bagi kehidupan manusia tapi juga membawa dampak buruk. Bahkan bukan hanya pada manusia saja, banyak temuan teknologi tersebut telah mengganggu kelangsungan hidup makhluk lain dan merusak keseimbangan alam dan lingkungan. Penemuan senjata nuklir, misalnya, telah banyak menimbulkan korban ketika senjata itu digunakan pada perang dunia ke dua.. Penggunaan lemari pendingin, air conditioning yang menggunakan Freon sebagai zat pendingin akhir-akhir ini diduga oleh para ilmuwan dapat berakibat pada pemanasan global yang disebabkan efek rumah kaca. Masih banyak contoh lagi dimana penemuan teknologi disadari bisa berdampak buruk. Kemajuan teknologi pada akhirnya menghasilkan banyak masalah etis. Terkadang masalah tersebut dapat diselesaikan secara mudah menggunakan aturan etika yang ada namun dengan kemajuan teknologi yang cepat membuat kita tidak mempunyai aturan yang dapat memandu kita untuk berperilaku benar ketika menggunakan teknologi yang baru. Kesadaran akan dampak teknologi seharusnya membuat kita untuk lebih berhati-hati dalam bertindak dan melakukan antisipasi terhadap hasil tindakan tersebut dengan pertimbangan etis di dalam pikiran kita. Memutuskan menggunakan teknologi baru sekedar karena teknologi tersebut dapat mempermudah kehidupan kita bukanlah hal yang terbaik. Hidup akan lebih mudah dengan teknologi namun bagaimana teknologi tersebut dapat mempengaruhi lingkungan dan masyarakat disekitar kita. Manusia mempunyai kewajiban moral terhadap dirinya sendiri, masyarakat dan lingkungan ketika berhadapan dengan keputusan yang melibatkan teknologi.

6.1 Etika Engineering

Etika engineering adalah studi tentang keputusan moral yang harus dibuat oleh para insinyur dalam praktek engineering [2].

Etika engineering adalah studi tentang keputusan, kebijaksanaan, dan nilai yang diinginkan secara moral dalam praktek dan riset engineering [7].

Etika engineering mempunyai tujuan [4]:

1. memahami nilai moral yang seharusnya sebagai pedoman untuk profesi engineering
2. memecahkan isu moral dalam engineering
3. memberikan penilaian moral dalam engineering. Hal ini berhubungan dengan sekumpulan masalah moral dan isu yang berkaitan dengan engineering

Tujuan lain dari etika engineering adalah menemukan sekumpulan prinsip moral dari kewajiban, hak, dan teladan yang harus disahkan oleh insinyur dan menerapkannya pada situasi konkrit.

6.2 Mengapa insinyur perlu mempelajari etika engineering?

Seorang insinyur seharusnya mempelajari etika engineering karena etika engineering secara umum dapat membantu insinyur dalam menciptakan produk teknologi yang aman dan berguna bagi masyarakat. Tujuan yang sangat penting kenapa etika engineering perlu dipelajari, yaitu etika engineering dapat meningkatkan kemampuan seorang insinyur dalam berurusan dengan masalah moral yang kompleks di bidang engineering secara efektif. Etika engineering dapat memperkuat kemampuan seorang insinyur untuk berpikir secara jernih dan hati-hati ketika menghadapi soal-soal moral. Tujuan utama mempelajari etika engineering kalau bisa disimpulkan adalah meningkatkan, dengan mengambil istilah etika, otonomi moral (*moral autonomy*) dari engineer. Otonomi moral disini maksudnya adalah ketrampilan dan kebiasaan dalam berpikir secara rasional yang didasarkan pada keprihatinan dan tanggung jawab moral ketika dihadapkan pada persoalan-persoalan etika [7].

6.3 Kode Etik Engineering

Kode etik adalah norma atau asas yang diterima oleh suatu kelompok tertentu sebagai landasan bagi tingkah lakunya di bidang pekerjaan maupun di masyarakat. Kode etik sebenarnya sudah lama ada. Salah satu kode etik yang tertua adalah sumpah hippokrates yang merupakan kode etik pertama untuk profesi dokter. Hammurabi raja Babylon pada tahun 1758 menyusun suatu kode untuk pembangun rumah sebagai berikut:

‘Jika seorang pembangun rumah membangun sebuah rumah bagi seseorang dan tidak membuat pekerjaannya bagus dan rumah yang dibangunnya rubuh dan menyebabkan kematian pemilik rumah maka pembangun rumah itu harus dibunuh. Jika menyebabkan kematian anak dari pemilik rumah, maka anak dari pembangun rumah harus dibunuh. Jika menyebabkan kematian dari hamba pemilik rumah, dia (pembangun rumah) harus memberikan hamba sebagai gantinya pada pemilik rumah. Jika menyebabkan kerusakan pada harta, dia harus mengganti segala sesuatu yang rusak, dan karena dia tidak membangun rumah dengan bagus dan rumah itu runtuh, dia harus membangun kembali rumah yang runtuh itu menggunakan harta miliknya sendiri. Jika seorang pembangun rumah membangun rumah untuk seseorang dan tidak membuat pekerjaannya sempurna dan dindingnya menonjol, pembangun rumah itu harus membuat dinding tersebut dalam kondisi bagus dengan menggunakan biaya dia sendiri’

Di dalam kode etik dimuat hak, tugas, kewajiban dari suatu profesi dan anggota profesi [4]. Fungsi kode etik ibarat pedoman yang menunjukkan arah moral bagi suatu profesi. Kode etik dihasilkan berkat penerapan pemikiran etis atas suatu wilayah tertentu yaitu profesi, dengan demikian kode etik dapat dipandang sebagai produk etika terapan. Kode etik tidak hanya melindungi masyarakat tetapi juga membangun dan memelihara integritas dan reputasi dari profesi [3].

Perlu dipahami bahwa dengan adanya kode etik tidak serta merta menghentikan pemikiran etis. Kode etik tidak menggantikan pemikiran etis, tapi sebaliknya selalu didampingi oleh refleksi etis [8]. Suatu kode etik dapat dinilai kembali, disesuaikan, direvisi, apabila diperlukan atau apabila terjadi perubahan situasi (misalnya munculnya teknologi baru). Kode etik dapat digunakan sebagai titik awal bagi pengambilan keputusan yang etis. Perlu juga diketahui kode etik hanyalah merupakan kerangka kerja penilaian etika bagi profesi untuk sampai pada pilihan etika yang benar dan bukan merupakan resep untuk perilaku etis [2]. Kode Etik bukan juga suatu dokumen hukum sehingga menyebabkan seseorang yang melanggar kode etik dapat ditangkap yang berwajib. Di Amerika Serikat misalnya, ketaatan terhadap kode etik engineering merupakan hal yang sifatnya tanpa paksaan atau sukarela (*voluntary*). Tidak ada perangkat yang dapat digunakan untuk memberi sanksi kepada seseorang yang melanggar kode etik. Biasanya suatu organisasi profesi akan mengambil salah satu tindakan berikut terhadap anggotanya yang melakukan pelanggaran terhadap aturan atau perilaku profesi, yaitu: 1. Mengeluarkan peringatan 2. membekukan lisensi yang bersangkutan selama beberapa waktu, 3. Menghentikan secara permanen lisensi yang bersangkutan [3]. Pada beberapa kasus di Amerika Serikat, seseorang yang melanggar kode etik hanya diberi hukuman dengan mengeluarkannya dari keanggotaan organisasi profesi yang membuat kode etik itu [5]

Persoalan pelanggaran kode etik dan ketidakberdayaan hukum untuk menindaknya adalah merupakan hal yang besar karena hal ini dapat menghilangkan kepercayaan masyarakat akan jasa profesi itu. Beberapa isu yang dianggap sebagai pelanggaran kode etik profesi antara lain berupa : konflik kepentingan (*conflict of interest*), kerahasiaan dan loyalitas, kontribusi (dana) balik dan tiupan peluit (*whistle blowing*) [12].

Tidak ada satu kode etik tunggal yang berlaku untuk semua organisasi engineering, akan tetapi ada saling pengertian diantara para insinyurmengenai apa yang dimaksud perilaku etis dan banyak terdapat persamaan diantara berbagai kode etik yang ada [3]. Struktur dari suatu kode etik profesi biasanya diawali dengan hal-hal yang bersifat umum seperti yang tercantum dalam bagian pendahuluan atau mukadimah (*preamble*). Selanjutnya diikuti dengan sekumpulan pernyataan dasar atau *canon*. Pada bagian canon diuraikan dan dijelaskan hal-hal yang bersifat khusus. Kode etik Persatuan Insinyur Indonesia (PII) diberi nama Catur Karsa Sapta Dharma Insinyur Indonesia yang terdiri dari 2 bagian, yaitu : Prinsip dasar yang terdiri dari 4 (empat) prinsip dasar dan 7 (tujuh) tuntunan sikap (Canon), yang secara lengkapnya adalah sebagai berikut [12].

Pertama, Prinsip Dasar :

1. Mengutamakan keluhuran budi
2. menggunakan pengetahuan dan kemampuannya untuk kepentingan kesejahteraan manusia
3. Bekerja secara sungguh-sungguh untuk kepentingan masyarakat, sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya
4. Meningkatkan kompetensi dan martabat berdasarkan keahlian professional keinsinyuran

Kedua, Tujuh tuntunan sikap

1. Insinyur Indonesia senantiasa mengutamakan keselamatan, kesehatan, dan kesejahteraan masyarakat
2. Insinyur Indonesia senantiasa bekerja sesuai dengan kompetensinya
3. Insinyur Indonesia hanya dapat menyatakan pendapat yang dapat dipertanggungjawabkan
4. Insinyur Indonesia senantiasa menghindari terjadinya pertentangan kepentingan dalam tanggung jawab tugasnya
5. Insinyur Indonesia senantiasa membangun reputasi profesi berdasarkan kemampuan masing-masing
6. Insinyur Indonesia senantiasa memegang teguh kehormatan, integritas dan martabat profesi
7. Insinyur Indonesia senantiasa mengembangkan kemampuan profesionalnya

7 Studi kasus etika engineering

Untuk menyelesaikan masalah etika dapat digunakan semua sistem etika yang telah diuraikan sebelumnya. Semua sistem diterapkan dan selanjutnya dianalisis setiap tindakan serta hasilnya dari berbagai sudut yang berbeda untuk kemudian dapat dilihat hasil setiap sistem etika yang digunakan. Ada kemungkinan hasil akhirnya akan sama walaupun diterapkan sistem yang berlainan. Sebagai ilustrasi ditunjukkan masalah-masalah moral di bawah ini.

7.1 Case 1. Limbah bahan kimia

Suatu pabrik kimia yang berlokasi di dekat sebuah kota kecil telah membuang limbahnya yang berbahaya ke ladang pertanian sekitar pabrik. Akibat pembuangan limbah pabrik itu air tanah terkontaminasi dan menimbulkan munculnya masalah kesehatan yang serius pada masyarakat

Diskusi

Karena limbah pabrik kimia tersebut dapat membahayakan masyarakat, tindakan membuang limbah tersebut menurut etika hak adalah tidak etis. Para petani yang mempunyai hak untuk mendapatkan distribusi air yang bersih akan merasa dirugikan. Polutan yang berbahaya bisa merusak mata pencaharian dan menurunkan kesejahteraan mereka. Oleh sebab itu etika hak akan menyimpulkan tindakan pabrik tersebut tidak etis.

Efek atau pengaruh air yang terkontaminasi dan biaya yang dibutuhkan untuk memurnikan air bisa lebih besar daripada keuntungan yang dihasilkan dari pabrik tersebut, sehingga etika utilitarianisme akan menyimpulkan hal yang sama dengan etika hak, bahwa tindakan membuang limbah tersebut tidak etis.

Air yang terkontaminasi membahayakan masyarakat dan menimbulkan masalah kesehatan sehingga sama dengan hasil teori etika sebelumnya, menurut etika kewajiban hal membuang limbah berbahaya bukanlah tindakan yang etis.

Secara umum karena hak individu seharusnya lebih dipertimbangkan daripada kebutuhan masyarakat secara keseluruhan maka etika hak dan etika kewajiban harus lebih diutamakan daripada etika utilitarianisme.

Perhatian yang lebih khusus harus diberikan saat menerapkan etika keutamaan, Ketika kita menggunakan kata kehormatan yang dimaksudkan adalah ukuran martabat dan integritas, ini merupakan keutamaan yang positif. Ketika kita sampai pada kata kebanggaan atau rasa harga diri yang ditunjukkan bukanlah keutamaan dan kata tersebut juga mempunyai konotasi negative. Mengambil contoh didalam sejarah sudah banyak peperangan yang kejam dan seolah membela kepentingan masyarakat terjadi oleh karena ingin menjaga kehormatan (rasa harga diri) seseorang atau suatu bangsa. Di dalam menggunakan etika keutamaan harus dapat dipastikan bahwa sifat keutamaan yang ditelaah adalah benar-benar luhur dan tidak menimbulkan konsekuensi yang negative.

7.2 Case 2. Profesor yang tidak menyenangkan

Kasus ini melibatkan dua orang profesor senior, Vivi dan Rano. Keduanya adalah professor yang sukses menurut standar universitas tempat mereka bekerja. Vivi adalah seorang yang agresif dalam mengejar proyek riset yang didanai dan ia kemudian mendapatkan suatu kesempatan proyek yang membutuhkan spesialisasi yang dimiliki oleh Rano. Vivi mendekati Rano untuk bekerja dengannya di dalam proyek riset tersebut dan Rano setuju untuk bekerja dengan dia. Diskusi awal telah dibuat dengan perusahaan sponsor yang mendanai proyek riset tersebut dan kelihatannya hampir pasti bantuan dana akan diberikan.

Tetapi seiring dengan semakin banyaknya mereka bekerja sama, Rano mulai memperhatikan sesuatu tentang cara Vivi memperlakukan orang-orang termasuk dirinya. Vivi memperlakukan bawahannya dengan kasar dan mencaci siapa saja yang dia pikir akan menghalangi jalannya. Vivi juga mulai memperlakukan Rano tidak sebagai seorang professor yang mempunyai derajat sama namun sebagai seorang pelayan yang tidak harus diperlakukan dengan baik.

Rano menyadari bahwa jika ia melanjutkan kerjasamanya dengan Vivi, reputasinya bisa menjadi buruk, karena orang lain mungkin akan melihat mereka sebagai partner yang punya sikap yang sama. Ada beberapa pertimbangan untuk membenarkan tetap bekerja dalam proyek itu

Dia telah setuju untuk bekerja pada proyek itu

Proyek itu melibatkan pekerjaan yang menarik hatinya

Proyek akan memberikan kemungkinan penghasilan selama 3 tahun

Rano sedang dipertimbangkan untuk promosi jabatan, dan setiap kekacauan (akibat mundurnya dia dari proyek) akan dapat mengurangi kesempatan itu

Beberapa pertimbangan untuk membenarkan berpisah dari Vivi dan mundur dari proyek

Vivi memperlakukan Rano secara tidak profesional

Vivi memperlakukan staf lain secara tidak profesional

Melanjutkan kerjasama dengan Vivi akan merusak reputasi

Tidak menyenangkan bekerja dengan seseorang yang berkelakuan seperti Vivi

Seorang utilitarian mungkin menyatakan bahwa Rano seharusnya tetap bekerja pada proyek itu, karena hal itu menunjukkan keprofesionalan dan menghasilkan keuntungan financial. Hal itu juga akan meningkatkan kesempatan Rano untuk mendapat promosi.

Seorang yang memandang dari perspektif etika kewajiban akan mengatakan Rano mempunyai kewajiban untuk memenuhi komitmennya pada proyek itu. Seorang yang lain akan mengatakan bahwa Rano mempunyai kewajiban yang lebih tinggi untuk bertindak secara terhormat dalam pekerjaan profesionalnya, dan melanjutkan kerjasama dengan Vivi mungkin akan membahayakannya

Menggunakan etika hak, seseorang mungkin akan menyarankan Rano untuk mundur dari proyek karena dia mempunyai hak untuk menjaga reputasi kejujuran dan kebajikannya dalam berhubungan dengan sesama

Seseorang penganut etika keutamaan akan menyeimbangkan 2 aspek yang berbeda. Aspek pertama yang pertama yaitu penghargaan dengan semestinya pada kita adalah yang dibutuhkan untuk menjaga komitmen kita. Aspek yang kedua adalah kebutuhan untuk bertindak dengan kehormatan memperlakukan orang lain dengan rasa hormat, menghindari pertalian dengan orang yang memperlakukan orang lain secara hina. Aspek yang kedua mungkin akan menang dan mendukung mundurnya Rano dari proyek itu.

7.3 Case 3. Pindah tempat bekerja

Misam adalah seorang insinyur kepala di suatu perusahaan pengolahan baja. Atasan Misam usianya hanya beberapa tahun lebih tua dari Misam dan Misam melihat sudah tidak banyak lagi kesempatan untuk mengembangkan dirinya. Suatu hari sebuah perusahaan competitor menawari Misam pekerjaan dengan gaji yang lebih tinggi dan ia mempertimbangkan penawaran tersebut. Tetapi peristiwa ini membuat Misam bertanya apakah mungkin ia dapat dihargai lebih tinggi daripada yang ia bayangkan. Kemudian Misam memberitahu masalah penawaran tersebut dan bertanya kepada perusahaan tempat ia bekerja sekarang apakah ia bisa mendapat gaji yang sama besar dengan yang ditawarkan perusahaan competitor. Perusahaan setuju untuk memberikan gaji yang sama besarnya dengan yang ditawarkan perusahaan competitor dan Misam sepakat untuk tetap bekerja di perusahaannya yang sekarang. Apakah yang selanjutnya akan dilakukan Misam?

1. Tetap bekerja di perusahaannya yang sekarang dengan gaji yang sama besarnya dengan yang ditawarkan competitor atau
2. Pergi ke perusahaan competitor dan menanyakan apakah gaji yang ditawarkan perusahaan competitor tersebut dapat dinaikkan lebih tinggi lagi.

Diskusi

Analisis hanya dengan menggunakan etika keutamaan

Pilihan yang pertama

Ini mungkin adalah tindakan yang sulit disebabkan kebanyakan orang menginginkan pendapatan yang lebih tinggi. Namun keutamaan kebijaksanaan dan keadilan seharusnya lebih dipertebal daripada suatu hasrat untuk mendapat uang yang lebih besar yang didasarkan pada ketamakan (kerakusan)

Pilihan yang kedua

Pilihan ini melibatkan pertimbangan secara mendalam pada janji yang telah disepakati untuk tetap bekerja di perusahaan yang sekarang. Pilihan kedua ini tidak menaikkan keutamaan kebijaksanaan dan keadilan namun menaikkan keburukan yaitu ketamakan karena didasari oleh hasrat untuk menaikkan pendapatan dengan mengabaikan cara untuk memperolehnya. Sangat tinggi juga kemungkinan perasaan keadilan yang dimiliki perusahaan akan menyebabkannya untuk bereaksi sangat kasar. Pilihan ini bukanlah suatu pilihan yang baik.

Diskusi:

Diskusikan masalah ini dari perspektif utilitarianisme, etika kewajiban dan etika hak? Apakah hasil yang didapatkan dari sistem-sistem etika tersebut sama?

8 Soal-soal etika

Case 1. Menggunakan barang milik perusahaan

Kanti mengetahui melalui surat pemberitahuan yang baru-baru ini dikeluarkan oleh perusahaan tempatnya bekerja yang memperingatkan bahwa karyawan perusahaan hanya boleh menggunakan peralatan kantor untuk mengerjakan pekerjaan kantor saja. Kanti juga mengetahui bahwa kebanyakan rekan insinyurnya kadang-kadang membawa pulang ke rumah pensil, bolpen, kertas, cd dan lain-lainnya. Anak Kanti yang masih duduk di bangku sekolah dasar suatu ketika meminta buku catatan perusahaan berukuran besar seperti yang pernah dilihatnya dibawa ibunya. Harga buku itu kurang dari 50.000 rupiah dan Kanti mengingat bahwa di kantor ia mempunyai banyak buku seperti itu yang telah dipakainya untuk mengerjakan pekerjaan kantor selama ini. Apakah Kanti berbuat benar untuk membawa pulang buku tersebut bagi anaknya tanpa meminta ijin terlebih dahulu pada supervisornya?

Pergunakan utilitarianisme tindakan, utilitarianisme aturan, etika hak, etika kewajiban dan etika keutamaan untuk menyelesaikan kasus ini. Apakah semua teori etika tersebut menghasilkan jawaban yang sama atau berbeda?

Soal kode etik

Pelajarilah kode etik National Society of Professional Engineers (NSPE) dan Kode etik Persatuan Insinyur Indonesia (PII) dan gunakan kode etik-kode etik tersebut untuk mendiskusikan masalah-masalah berikut di bawah ini.

NSPE : <http://www.nspe.org/Ethics/CodeofEthics/index.html>

PII: <http://pii.or.id/i/profil-pii/kode-etik>

Case 1. Penghargaan pada rekan

Tono ikut serta dalam kompetisi perancangan hardware computer. Ia dibantu temannya Badu dalam pembuatan prototype dan testing. Tono menang dalam kompetisi itu namun ia tidak memberikan penghargaan pada Badu atas peranan dalam membantu dirinya. Bagaimana menurut anda tindakan Tono terhadap Badu tersebut? Pergunakanlah kode etik NSPE atau kode etik suatu organisasi computer engineer untuk menganalisis masalah ini, sebutkanlah pasal-pasal dalam kode etik tersebut yang relevan dalam pembahasan anda)

Case 2. Mengungkapkan informasi

Suatu perusahaan developer 'Appian Way' ingin membuat studi kelayakan suatu proposal jalan ringroad suatu kota. Developer tersebut merekrut seorang insinyur transportasi untuk melakukan studi tersebut. Insinyur tersebut mempelajari bahwa ternyata proyek ringroad itu dapat membawa dampak yang negative pada polusi udara, ekonomi, dan kehidupan masyarakat sekitar yang berpenghasilan rendah. Perusahaan tidak punya niat untuk mengungkapkan informasi tersebut pada acara dengar pendapat dengan masyarakat (*public hearing*). Apa yang harus dilakukan itu dalam peranannya sebagai seorang penasehat? (Gunakan kode etik NSPE dan kode etik PII untuk analisis dan sebutkanlah pasal-pasalnya yang relevan dengan pembahasan anda)

Case 3. Produk di bawah standar

Lina adalah seorang insinyur instrumentasi yang bekerja di departemen pertahanan. Dalam pekerjaannya Lina berhubungan dengan suatu perusahaan sub kontraktor yang mensupply instrument alat-alat pengendali. Pada saat

dilakukan pengujian Lina menemukan barang yang disupply oleh sub kontraktor tersebut berada di bawah standar yang dipersyaratkan. Apa yang harus dilakukan Lina? (gunakan kode etik NSPE dan sebutkanlah pasal-pasal yang relevan di dalam kode etik tersebut pada pembahasan anda)

Referensi

- [1] Engineering technology education. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=588&page=7
- [2] Fleddermann, Charles B., "*Engineering Ethics*", 2nd ed, Prentice Hall, 2004
- [3] Wright, Paul H., "*Introduction To Engineering*", 3rd ed, John Willey & Sons, Inc, 2002
- [4] Naagarazan, R.H., "*Professional Ethics and Human Value*", New Age International Limited Publishers", 2006
- [5] Weil, Vivian, '*Engineering Ethics*' in Science and Technology Ethics, edited by Raymond E. Spier, Routledge, 2002
- [6] Charles, Harris H, Pritchard, Michael S, Rabin, Michael J., "*Engineering Ethics, Concept and Cases*", 4th ed, Wadsworth, 2009
- [7] Martin, Mike W., Schinzinger, Roland, "*Introduction to Engineering Ethics*", 2nd ed, McGraw Hill
- [8] Bersten, K, "*Etika*", Gramedia Pustaka Utama, 2011
- [9] Encyclopedia of Science technology and Ethics, edited by Carl Mitcham, Macmillan Reference USA
- [10] Speight, James G., Foote, Russell, "*Ethics in Science and Engineering*", Wiley, 2011
- [11] Mac Intyre, Alasdair, "*A Short History of Ethics*", Touchstone, 1996
- [12] Wignjosoebroto, Sritomo, "*Profesional Engineer dan Etika Profesi*",