PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR UNTUK SEMUA

PROSIDING SEMINAR NASIONAL
KERJASAMA TIGA UNIVERSITAS
UI-ITB-UGM

Bandung, 29 Oktober 2009

Editor:
Ibnu Syabri
Ade Sjafruddin
Biemo W. Soemardi
Syahril Badri Kusuma

PROSIDING SEMINAR NASIONAL:
PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR UNTUK SEMUA

29 Oktober 2009
Bandung, Indonesia

ISBN: 978-602-96396-0-5

Penerbit:
Kelompok Keahlian Sistem Infrastruktur Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Bandung
Labtek IX-A Lt.5, Jalan Ganesha 10
Bandung 40132
Tel: +62 22 2509173
Fax: +62 22 2501263
E-mail: siwk@pl.itb.ac.id
Website: http://sappk.itb.ac.id/siwk/

Tim Publikasi:
Desiree M.Kipuw., Nathalia D. Pitaloka, Diana Minita

Editor:
Ibnu Syabri, Ade Sjafruddin, Biemo W. Soemardi, Syahril B.Kusuma

Cover Design: Diana Minita

©Kelompok Keahlian Sistem Infrastruktur Wilayah dan Kota
Printed in Bandung, Indonesia

DAFTAR ISI

Daftar Nama Penulis *iii*

Kata Pengantar Ketua Panitia Seminar Nasional Tripartite 2009 *v*

Perkembangan Pembangunan Infrastruktur Berbasis Masyarakat di Indonesia
Ibnu Syabri, Ade Sjafruddin, Biemo W. S., dan Syahril B. Kusuma. *1*

Estimasi Biaya Penyediaan Air Minum berdasarkan Variabel Lingkungan
Sri Maryati, Suprihanto Notodarmojo, dan Widiarto *7*

Kebutuhan dan Tantangan Pendidikan Infrastruktur
Biemo W. Soemardi dan Reini D. Wirahadikusumah *19*

Identifikasi Pelebaran Infrastruktur Jalan Nasional Pulau Jawa Dengan Pendekatan Kebijakan Ruang dan Defisiensi Keselamatan
Agus Taufik Mulyono *33*

Evaluasi Penggunaan SNI Bidang Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil dalam Dokumen Kontrak Penyelenggaraan Infrastruktur Ke-PU-an
Agus Taufik M., Ashar Saputra, Adi Kurniawan, dan Wimpy S. *51*

Telaah Peranan Waduk di Kampus Universitas Indonesia Dalam Menurunkan Volume Limpasan dan Untuk Imbuhan Air Tanah
El Khobar Nazech *63*

Kecenderungan Global Kerjasama Pemerintah dan Swasta dalam Pengelolaan Infrastruktur: Beberapa Pembelajaran
Khrisna S. Pribadi dan M. Husnullah Pangeran *71*

Mengapa Pembangunan Infrastruktur Kita Mandeg?
Harun al-Rasyid Lubis *81*

Strategi Pemeliharaan Jalan Kabupaten/Kota dan Dampaknya Terhadap Penghematan Biaya Pengguna Jalan
(Studi Kasus Jalan Kota Bandung dan Kabupaten Subang)
Ade Sjafruddin, Aine Kusumawati, dan Satar P.F. Situmorang *87*

Kajian Faktor Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas 111
Tri Tjahjono

Dampak Pengembangan Pelabuhan Laut Terhadap Pertumbuhan Eksport Komoditi (Studi Kasus: Pelabuhan Bitung, Sulawesi Utara) 125
Ibnu Syabri

DAFTAR NAMA PENULIS

Ade Sjafruddin
Kelompok Keahlian Rekayasa Transportasi, Institut Teknologi Bandung

Adi Kurniawan
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Agus Taufik Mulyono
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Aine Kusumawati
Kelompok Keahlian Rekayasa Transportasi, Institut Teknologi Bandung

Ashar Saputra
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Biemo W. Soemardi
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

El Khobar Nazech
Departemen Teknik Sipil, Universitas Indonesia

Harun al-Rasyid Lubis

Ibnu Syabri
Kelompok Keahlian Sistem Infrastruktur Wilayah dan Kota,
Institut Teknologi Bandung

Khrisna S. Pribadi

M. Husnullah Pangeran

Reini D. Wirahadikusumah
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Satar P.F. Situmorang
Kelompok Keahlian Rekayasa Transportasi, Institut Teknologi Bandung

Syahril B. Kusuma

KEBUTUHAN DAN TANTANGAN PENDIDIKAN INFRASTRUKTUR

Biemo W. Soemardi dan Reini D. Wirahadikusumah
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung
Email: b_soemardi@si.itb.ac.id

Abstrak
Dalam dua dekade terakhir telah menjadi isu penting yang banyak dibicarakan oleh berbagai kalangan masyarakat dan pemerintah; yang pada dasarnya muncul karena adanya ketidakpuasan masyarakat terhadap kapasitas dan kualitas layanan infrastruktur. Selain keterbatasan dana, rendahnya kualitas layanan infrastruktur publik di Indonesia juga disebabkan karena rendahnya kemampuan pengelolaan infrastruktur itu sendiri, baik yang berakar dari aspek-aspek teknologi, sumberdaya manusia maupun birokrasi pengelolaan. Aspek yang terakhir ini semakin jelas pengaruhnya dalam konteks otonomi daerah. Untuk mengatasi masalah, maka seluruh stakeholders ditantang untuk meningkatkan kinerjanya dan juga melakukan usaha inovasi untuk memecahkan permasalahan tersebut, misalnya dengan pendekatan inovasi project delivery system, inovasi kontrak berbasis kinerja, peningkatan kualitas SDM, dan berbagai upaya lainnya terkait capacity building instansi terkait baik di tingkat pusat dan daerah. Upaya peningkatan kapasitas SDM ini dapat dilakukan melalui penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan di bidang pengelolaan dan rekayasa infrastruktur. Tulisan ini membahas upaya menghadapi tantangan infrastruktur nasional melalui pengembangan program pendidikan pascasarjana di bidang pengelolaan infrastruktur di Indonesia.
Kata-kata kunci: manajemen, infrastruktur, pendidikan tinggi,

1. TANTANGAN INFRASTRUKTUR NASIONAL

Sarana dan prasarana fisik, atau sering disebut dengan infrastuktur, merupakan bagian yang sangat penting dalam sistem pelayanan masyarakat. Berbagai fasilitas fisik merupakan hal yang vital guna mendukung gerak roda pemerintahan, perekonomian, industri dan berbagai kegiatan sosial di masyarakat dan pemerintahan. Mulai dari sistem energi, transportasi jalan raya, bangunan-bangunan perkantoran dan sekolah, hingga telekomunikasi, rumah peribadatan dan jaringan layanan air bersih, kesemuanya itu memerlukan adanya dukungan infrastruktur yang handal. Demikian luasnya cakupan layanan masyarakat tersebut, maka peran infrastruktur dalam mendukung dinamika suatu negara menjadi sangatlah penting artinya. Adalah suatu hal yang umum bila kita mengkaitkan pertumbuhan eknomi dan pembangunan suatu negara dengan pertumbuhan infrastruktur di negara tersebut. Berbagai laporan badan dunia seperti World Bank, menekankan peran infrastruktur dalam pembangunan negara, dan

bagaimana negara-negara di dunia melakukan investasi di sektor tersebut (Fay dan Yeppes 2003). Sejarah juga menjelaskan bahwa kekuatan ekonomi suatu bangsa tercermin dari ketersediaan dan kualitas aset infrastrukturnya (Hudson et al. 1997).

Sebagai faktor penting dalam pembangunan ekonomi masyarakat, fasilitas infrastruktur nasional secara umum berada dalam kondisi yang buruk. Di berbagai surat kabar sangat sering dijumpai artikel-artikel yang menggambarkan kondisi buruk fasilitas infrastruktur nasional: kebocoran sistem saluran air bersih, pemadaman aliran listrik, kelongsoran tempat pembuangan akhir sampah perkotaan, polusi air limbah perkotaan, polusi badan air, keruntuhan jembatan, kondisi buruk jalan raya, dan lain sebagainya. Kesemua masalah itu mencerminkan semakin rendahnya kualitas layanan infrastruktur publik, baik di tingkat lokal maupun nasional.

Masalah yang berkaitan dengan infrastruktur publik bukan hanya terjadi di negara-negara yang sedang berkembang seperti Indonesia, tetapi juga merupakan permasalahan nasional utama yang tengah dihadapi oleh negara-negara maju di Amerika Utara dan Eropa, serta Asia Utara. Pada tahun 1988 the National Council on Public Works Improvement, komisi yang ditetapkan kongres Amerika, menerbitkan buku berjudul *Fragile Foundation: A Report on America's Public Works*, yang memberikan nilai C "cukup" untuk kondisi berbagai fasilitas infrastruktur publik di Amerika Serikat (NCPWI, 1988). Lebih dari satu dekade sejak laporan tersebut ASCE telah melakukan tiga kali penilaian, yang secara umum menggambarkan semakin turunnya kualitas infrastruktur publik tersebut. Beberapa fasilitas infrastruktur, seperti jalan raya, air bersih dan air kotor bahkan memperoleh penilaian D- "sangat buruk." Menurut perkiraan, diperlukan anggaran hingga hingga US$ 2,2 triliun untuk lima tahun mendatang guna membawa kondisi infrastruktur nasional menjadi baik (ASCE, 2009). Di tengah anggaran negara yang terus menerus dihimpit defisit yang semakin membesar, negara sekuat Amerika Serikat pun tidak akan mudah mengatasinya. Apa yang terjadi di Amerika Serikat tersebut tentunya dapat terjadi pula di Indonesia apabila tidak diantisipasi dan disikapi dengan bijaksana sejak dini.

Di antara berbagai fasilitas infrastruktur, infrastruktur transportasi adalah yang paling berperan. Namun kondisi infrastruktur jalan di Indonesia masih jauh dari memadai untuk menunjang perkembangan ekonomi nasional, padahal kemajuan dan perkembangan suatu masyarakat sangat tergantung pada fasilitas infrastruktur sebagai sarana untuk distribusi berbagai sumberdaya dan pelayanan masyarakat. Hal ini sejalan dengan kuatnya hubungan antara ketersediaan fasilitas jalan dengan perkembangan ekonomi yang ditunjukkan dengan hubungan antara *gross national product* (GNP) dengan *paved road density* (Queiroz dan Gautam 1992). Di negara-negara berkembang seperti di Indonesia, sarana transportasi ini lebih signifikan lagi artinya bagi aktivitas ekonomi. Infrastruktur jalan sangat dibutuhkan untuk menghubungkan perekonomian di daerah pedesaan sehingga terjadi distribusi hasil-hasil pertanian ke perkotaan serta sebaliknya pula

memberikan akses kesehatan, pendidikan, dan pelayanan lainnyan bagi masyarakat pedesaan. Sistem infrastruktur jalan yang baik menyediakan system distribusi barang dan jasa yang lebih ekonomis dan efisien, yang pada akhirnya menyumbangkan bagi peningkatan daya saing bangsa.

Namun kenyataannya di Indonesia, kondisi sistem infrastruktur jalan tidak terlalu menggembirakan. Dengan cakupan wilayah nasional yang sangat luas dan terdiri dari ribuan pulau, menurut data yang tercatat di Direktorat Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, terdapat sekitar 36.000 km jalan nasional. Panjang jalan yang kurang memadai ini juga kurang didukung pada aspek kondisinya. Status di akhir tahun 2007, 6% dari jalan nasional tersebut dalam keadaan rusak berat. Dengan segala keterbatasan sumberdaya, pemerintah menyadari peran penting infrastruktur jalan ini. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum telah mentargetkan upaya perbaikan jalan nasional menjadi tersisa 3% saja yang berada dalam kondisi rusak berat dengan mengalokasikan 9 trilyun rupiah pada tahun 2008.

Selain itu sering juga terdengar kondisi jalan yang selalu rusak setiap tahunnya; aspek pemeliharaan jalan juga menjadi salah satu masalah besar. Dengan permasalahan seperti ini, maka seluruh *stakeholders* ditantang untuk meningkatkan kinerjanya dan juga melakukan usaha inovasi untuk memecahkan permasalahan tersebut, misalnya dengan pendekatan inovasi *project delivery system*, inovasi kontrak berbasis kinerja, peningkatan kualitas SDM, dan berbagai upaya lainnya terkait *capacity building* instansi terkait baik di tingkat pusat dan daerah.

Hal lain yang juga merupakan isu utama infrastruktur nasional adalah yang terkait dengan otonomi daerah. *Capacity building* pada instansi-instansi terkait sangat diperlukan dalam membangun dan memelihara aset infrastruktur. Pemerintah Pusat sebagai pengelola jalan-jalan nasional telah memiliki SDM yang relatif memadai dibandingkan Pemerintah Daerah. Fasilitas transportasi yang merupakan sistem jaringan sangat tergantung pada kontinuitas sistem yang sebagian besar menjadi tanggung jawab pengelolaan pemerintah daerah di wilayah nasional.

Apa yang terjadi pada infrastruktur jalan tersebut tidak jauh berbeda dengan apa yang terjadi di sub-sektor infrastuktur lainnya. Kapasitas pengelolaan infrastruktur nasional yang rendah juga tercermin dari kualitas dan kapasitas layanan air bersih, irigasi, pengelolaan limbah, dan berbagai sub-sektor infrastruktur publik lainnya. Sementara kecepatan pembangunan sistem dan jaringan infrastruktur baru tidak mampu mengikuti perkembangan kebutuhan yang semakin meningkat, kondisi infrastruktur publik yang ada saat ini pun banyak yang terbengkalai dalam kondisi rusak tidak berfungsi.

Sistem pengelolaan fasilitas infrastruktur, atau *Infrastructure Management Systems (IMS)* harus menjadi paradigma seluruh instansi pengelola. Pendekatan pengelolaan yang biasanya hanya dipicu oleh terjadinya krisis pada suatu fasilitas infrastruktur tidak dapat dipertahankan lagi, karena pendekatan yang demikian secara teoritis lebih boros. Pengelola aset

infrastruktur harus mengadopsi prinsip-prinsip IMS yaitu yang berdasarkan pada pendekatan pemikiran jangka panjang dan terpadu, sejak tahap perencanaan, perancangan, penggunaan, pemeliharaan, serta rehabilitasi.

2. TANTANGAN PENDIDIKAN DI BIDANG INFRASTRUKTUR NASIONAL

Pendidikan merupakan salah satu alternatif mekanisme peningkatan kapasitas SDM di bidang pengelolaan infrastruktur. Adalah tepat kiranya apa yang disampaikan oleh Sparrow (2001) bahwa masalah infrastruktur (transportasi) regional (dan tentunya nasional) lebih dari sekedar masalah kebijakan, tetapi merupakan masalah pengambilan keputusan yang lebih berimbang, yang membutuhkan perubahan dalam nilai, praktek, dan keterampilan dari manajer dan kalangan profesional. Perubahan ini mencakup peningkatan standard praktek-praktek profesional dan pendidikan, yang merupakan jalan utama menuju perubahan perilaku dan keterampilan di bidang infrastruktur. Untuk itu Sparrow berpendapat bahwa diperlukan solusi untuk menghadapi tiga tantangan utama untuk mencapai kemajuan di bidang infrastruktur melalui pendidikan.

Pertama, upaya untuk memasukan visi yang lebih luas dan keterampilan yang terintegrasi dalam pendidikan infrastruktur tidak boleh mengindahkan peran keterampilan teknik para profesional. Artinya, keteknikan dan kerekayasaan tetap harus menjadi tulang punggung pendidikan infrastruktur. Kedua, praktisi (profesional) di bidang infrastruktur harus bersedia/belajar menghargai nilai, sumbangan, dan pandangan dan kependtingan stakeholder infrastruktur lainnya. Para birokrat dan praktisi infrastruktur hendaknya lebih saling terbuka dan menghargai di antara berbagai profesi infrastruktut (perencana, rekayasawan, arsitek, manajer, birokrat pengambil keputusan, dan kalangan aktivis lingkungan). Tantangan ketiga, kalangan profesioanl dan birokrat di bidang infrastruktur perlu mengembangkan dan menerapkan praktek dan prosedur kerja yang terbuka bagi masukan pihak lain. Hal ini mempunyai implikasi dimungkinkannya kebutuhan perubahan struktur organisasi pengelola infrastruktur, baik di tingkat pusat maupun daerah.

Serangkaian diskusi tentang program pendidikan infrastruktur berlangsung di akhir badan ke dua puluh satu (Gordon, 1999; Little, 1999, dan Grigg, 2000). Dikusi tersebut berargumen tentang perlunya dirumuskan kembali adanya suatu program pendidikan bagi para manajer pekerjaan umum, khususnya di bidang infrastruktur sipil, yang tidak saja mencakup aspek-aspek teknis tetapi juga perlu harus mampu menjawab isu-isu manajemen yang kompleks, yang mencakup perencanaan, pendanaan, perancangan, pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur publik. Diskusi tersebut merujuk pada hasil studi tentang pendidikan bagi arsitek dan rekayasawan yang dilakukan oleh National Research Council menekankan pentingnya dalam kerjasama tim, dan keterampilan bisnis dan komunikasi (NRC, 1995). Studi tersebut juga menyebutkan bahwa kurikulum pendidikan di

Amerika Serikat yang ada saat itu tidak cukup menanmpung isu-isu penting tersebut. Dari rangkaian diskusi tersebut Ross (2000) berkesimpulan bahwa pendidikan infrastruktur tidak cukup dibangun hanya dengan menambahkan prinsip-prinsip administrasi publik ke dalam kurikulum pendidikan teknik (sipil?) atau memasukan konsep-konsep kerekayasaan ke dalam kurikulum pendidikan administrasi publik atau studi urban bukan merupakan solusi yang langgeng. Kurikulum pendidikan di bidang infrastruktur harus dirancang dan disusun sebagai suatu konsep baru yang mengintegrasikan berbagai disiplin keilmuan, sebagaimana telah disinggung di atas.

Lalu bagaimana dengan pendidikan infrastruktur di Indonesia? Meskipun kebutuhan sudah dirasakan, hingga akhir tahun 1990an belum ada yang secara formal dan sistematis merumuskan pendidikan infrastruktur. Di lingkungan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, departemen Pendidikan Nasional, hal ini pun tampaknya belum menjadi perhatian. Di tingkat pendidikan sarjana, isu infrastruktur masih dirumuskan sebagai bagian kecil dari kurikulum di program-program pendidikan keteknikan arsitektur, sipil dan pengembangan wilayah, serta lingkungan. Pada program-program tersebut infrastruktur lebih diperkenalkan sebagai obyek fisik hasil rekayasa perancangan dan pembangunan, sementara pemikiran dan konsep yang lebih terintegratif yang menyangkut perencanaan, perancangan, pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas fisik infrastruktur publik, maupun aspek-aspek sosial dan ekonominya hampir tidak dibahas sama sekali. Hal ini tentunya bukan merupakan hal yang salah. Sebagaimana ditengarai oleh Ross, pendidikan formal di tingkat sarjana (*college*) tidaklah cukup untuk menghasilkan praktisi profesional yang baik di bidang pengelolaan infrastruktur publik, sehingga kurikulum di tingkat sarjana kiranya tidak perlu secara drastis diubah.

Seiring dengan kebutuhan yang semakin meningkat, secara sendiri-sendiri beberapa perguruan tinggi di Indonesia mulai merumuskan program pendidikan di bidang infrastruktur. Program-program ini dikembangkan di tingkat pascasarjana, khususnya magister, yang perumusannya dilakukan berdasarkan antisipasi kebutuhan di lingkungan departemen Pekerjaan Umum dan dinas-dinas di daerah. Secara terpisah, departemen Pekerjaan Umum telah berupaya menjawab kebutuhan akan profesional dan manajemen infrastruktur publik di lingkungan PU dengan melakukan pelatihan-pelatihan di berbagai pusat pelatihan dan balai di lingkungan departemen PU, seperti Puslatjakon. Selanjutnya departemen PU menjalin kerjasama dengan beberapa perguruan tinggi untuk menyelenggarakan pendidikan formal bagi para pegawainya untuk meningkatkan kapasitas dan kapabilitas SDM mereka di bidang pengelolaan infrastruktur publik.

Sebagaimana dengan program-program pendidikan formal lainnya, pengembangan dan penyelenggaraan program pendidikan harus memenuhi berbagai kaidah formatif, termasuk perijinan penyelenggaraan dan penjaminan mutu melalui mekanisme akreditasi. Hal ini tentunya juga berlaku bagi penyelenggaraan program-program pendidikan infrastruktur, sehingga perumusannya tidak saja hanya didasarkan kebutuhan teknis dan

profesional semata, tetapi juga harus memenuhi semua ketentuan hukum dan perundangan yang berlaku bagi pendidikan nasional. Hal ini lah yang seringkali tidak atau belum sepenuhnya ditaati oleh penyelenggara program pendidikan di bidang infrastruktur. Dalam konteks ini Dikti, sebagai pemegang otoritas nasional pendidikan tinggi, harus tanggap dan aktif menyikapi kebutuhan ini.

Di tahun 2008, perhatian Dikti terhadap pendidikan dan penelitian di bidang infrastruktur mulai terlihat, antara lain dengan mensponsori program kerjasama tripartit antara Universitas Indonesia, Institut Teknologi Bandung dan Universitas Gadjah Mada di bidang infrastruktur. Di bawah program kerjasama tiga universitas terkemuka di Indonesia tersebut dilakukan berbagai inisiatif pengembangan program pendidikan dan penelitian di bidang infrastruktur, yang dilakukan secara terintegrasi di antara ketiga institusi pendidikan tinggi tersebut. Dalam bidang pendidikan, program kerjasama tripartit tersebut antara lain juga dirumuskan pentingnya dibangun pusat-pusat keutamaan (*centers of excellence*) yang merupakan cerminan keunggulan bidang di masing-masing perguruan tinggi, sehingga tercapai efisiensi dan *resource-sharing*, serta menghindari kompetisi yang tidak perlu. Prinsip serupa juga diterapkan untuk kegiatan penelitian.

Di tahun 2009, sebagai respon terhadap semakin pentingnya peran infrastruktur bagi pembangunan nasional, Dikti mulai memfasilitasi penelitian-penelitian di bidang infrastruktur dengan menetapkan infrastruktur bersama transportasi dan pertahanan sebagai bidang penelitian yang merupakan prioritas nasional utama. Di saat yang sama, Dikti, bersama kalangan akademisi dan praktisi di bidang infrastruktur, juga menginisiasi upaya penyusunan agenda penelitian dan perumusan program-program pendidikan yang akan menjadi pedoman penyusunan kebijakan pendidikan dan penelitian di lingkungan perguruan tinggi di Indonesia. Dalam merumuskan program tersebut, tentunya Dikti beserta kalangan pendidikan tinggi dan *stakeholders* lainnya perlu memperhatikan dan belajar dari apa yang telah terjadi di negara lain, sebagaimana telah disinggung di bagian awal bagian ini.

3. LINGKUP PENDIDIKAN DAN PENELITIAN INFRASTRUKTUR

Istilah "infrastruktur" seringkali merupakan istilah yang digunakan dalam konteks isu kebijakan (*policy*), bukan secara spesifik mengacu pada hal-hal yang berkaitan dengan kegiatan teknis dan manajemen pada sektor infrastruktur (Grigg 1999). Sebagai fasilitas fisik penunjang pembangunan, perkembangan, dan seluruh aktifitas ekonomi, "infrastruktur" sering kali didefinisikan berbeda-beda. Mengacu pada Grigg (1988), fasilitas fisik infrastruktur dikelompokkan ke dalam enam kategori yaitu: i). *roads group (roads, streets, and bridges)*, ii). *transportation services group (transit, rail, ports, and airports)*, iii). *water group (water, waste water, and all water systems including waterways)*, iv). *waste management group (solid waste*

management systems), v). *buildings and outdoor sports group*, and vi). *energy production and distribution group (electric and gas)*.

Mulai pertengahan tahun 1990-an di Amerika Serikat muncul perdebatan mengenai lingkup infrastruktur yang secara khusus terkait pada bidang ketekniksipilan. Sejalan dengan menurunnya kondisi fasilitas-fasilitas fisik infrastruktur di negara tersebut, terdapat kebutuhan penyelesaian masalah infrastruktur yang bukan saja dalam aspek *policy* namun juga dalam aspek teknis dan manajemen. Masalah-masalah infrastruktur seringkali bukanlah masalah terkait aspek teknis, namun lebih kepada masalah keuangan, dampak sosial/publik, dan dampak lingkungan. Masalah-masalah tersebut adalah kasus yang perlu dilihat secara sistem dan terpadu. Sehingga mengacu pada *National Science Foundation* (Civil 1993) dijelaskan bahwa "*infrastructure problems are 95% social, economic, and political, and only 5% technical.*" Dalam konteks inilah, kepakaran di bidang teknik sipil sangat dibutuhkan, namun dibutuhkan perluasan aplikasi rekayasa sehingga mencakup pula kompetensi manajemen dan sosial.

Untuk menjadi bagian dari solusi isu infrastruktur nasional, tenaga-tenaga ahli bidang teknik sipil dituntut untuk memiliki kompetensi yang luas. Para tenaga ahli ini perlu memiliki kompetensi kerekayasaan, mengerti kompleksitas dan dampak dari sistem, mempu membangun fasilitas baru dan juga memeliharanya, memiliki wawasan *governance* dan aspek politik, memiliki kompetensi di bidang ekonomi dan keuangan, dan mengetahui berbagai isu penting di luar disiplin ketekniksipilan (Gordon 1999). Lingkup ketekniksipilan yang bertumpu pada kompetensi kerekayasaan tentunya tidak dapat serta merta ditambah atau diperluas tanpa mengurangi aspek kerekayasaan yang selama ini telah menjadi kekuatan utama. Dengan demikian, di satu sisi ada kebutuhan masalah infrastruktur yang nyata yang selayaknya dapat dijawab oleh para tenaga ahli di bidang teknik sipil, namun terdapat tantangan dalam perluasan kompetensi di luar bidang kerekayasaan.

Perkembangan selama satu dekade terakhir menunjukkan bahwa tenaga ahli rekayasa atau rekayasawan (*engineers*) sangat diharapkan untuk dapat mengambil peran sebagai pemimpin dalam pemecahan masalah infrastruktur. Walaupun banyak isu terkait aspek sosial, ekonomi, politis, dan aspek-aspek non-teknis lainnya, namun bidang ketekniksipilan dianggap cocok dan mampu untuk memimpin *stakeholders* lain. Bidang ilmu rekayasa dan manajemen infrastruktur yang berakar dari bidang teknik sipil telah mengalami banyak kemajuan. Bidang yang relatif baru ini mencakup bahasan-bahasan secara terintegrasi mengenai operations management; pemeliharaan; dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan; kebijakan pendanaan; dan keterlibatan pihak masyarakat. Pemahaman mengenai bidang ilmu rekayasa dan manajemen infrastruktur yang dimiliki oleh tenaga ahli bidang teknik sipil selayaknya akan turut menciptakan kebijakan yang lebih baik, peningkatan kerjasama antar *stakeholders*, penajaman arah penelitian dan pendidikan, dan perkuatan tindakan-tindakan seluruh *stakeholders* dalam menyelesaikan isu infrastruktur nasional.

Ke mana arah pendidikan infrastruktur di Indonesia sebaiknya dikembangkan? Pertanyaan ini bukanlah merupakan sesuatu yang mudah untuk dijawab karena melibatkan banyak institusi *stakeholders* dan berbagai kepentingan. Sebelum merumuskan hal tersebut ada baiknya kita mencermati dan mengambil pelajaran dari apa yang terjadi dan menjadi pemikiran di negara lain. Melanjutkan diskusi tentang program pendidikan dan kurikulum untuk praktisi dan profesional di bidang pengelolaan infrastruktur, Bernhardt dan McNeil (2001) memberikan pandang tentang pentingnya keragaman serta bagaimana dan apa yang harus dipertimbangkan dalam mengembangkan program pendidikan di bidang infrastruktur dan pekerjaan umum. Keduanya berargumen bahwa meskipun sangat terbatas, dan hanya diberikan dalam bentuk kuliah pengenalan, pengenalan terhadap manajemen dan sistem infrastruktur akan menjadi pintu masuk yang efektif bagi program pendidikan yang lebih lengkap dan terarah di tingkat pascasarjana. Selanjutnya Bernhardt dan McNeil juga membahas secara ringkas elemen-elemen utama yang perlu diperhatikan dalam merumuskan program pendidikan infrastruktur, yang mencakup keterampilan berkomunikasi, komputasi, analisis rekayasa serta dan bisnis hingga pemahaman terhadap peran penting dari kebijakan publik dan sejarah dan isu-isu yang menyangkut perkembangan teknologi baru.

Di tingkat pascasarjana program pendidikan harus mampu beradaptasi dan responsif terhadap berbagai isu dan perkembangan aktual di lapangan. Pendidikan tingkat magister dan doktor seyogyanya tidak bertumpu pada buku teks semata tetapi harus senantiasa relevan dengan perkembangan yang ada. Karenanya kegiatan penelitian dan pengembangan seharusnya menjadi bagian yang tak terpisahkan dari program pendidikan infrastruktur, dan agar penelitian dan pengembangan tersebut tetap relevan dan aktual maka perlu disusun suatu agenda yang tidak saja dilakukan oleh para pengajar/peneliti di lingkung perguruan tinggi tetapi juga harus melibatkan kalangan praktisi (profesional dan birokrasi) di lapangan. Konsep pengembangan ini diajukan oleh Price (2001) dengan istilah "prakademisi" (praktisi dan akademisi), yang tentunya dapat dijadikan pedoman dalam merumuskan program pendidikan dan penelitian infrastruktur di Indonesia.

4. PROGRAM STUDI REKAYASA DAN MANAJEMEN INFRASTRUKTUR ITB

Institut Teknologi Bandung (ITB) sebagai institusi tertua dan salah satu yang terdepan dalam penyelenggaraan program studi teknik sipil di Indonesia, sejak tahun 2002 telah membuka program studi (prodi) di tingkat pascasarjana yang fokus dan diberinama program pengutamaan "Rekayasa dan Manajemen Infrastruktur." Latar belakang penyelenggaraan prodi ini salah satunya adalah pemberlakuan UU No. 22 tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah dan UU No. 25 tahun 1999 tentang Perimbangan Keuangan Pusat dan Daerah yang menuntut Pemerintahan Daerah untuk mempersiapkan lebih banyak sumber daya manusia (SDM) dengan kualitas

lebih tinggi. Peningkatan kemampuan SDM diperlukan dalam seluruh mata rantai kegiatan pembangunan, mulai dari penentuan kebijakan, perencanaan makro, perancangan, sampai pengelolaan operasional dan pemeliharaan. Memperhatikan perkembangan situasi nasional pada saat itu, tuntutan akan peningkatan kualitas SDM terasa makin penting karena kegiatan pembangunan, di samping harus makin efisien dan efektif dalam penggunaan sumber daya, dituntut pula untuk menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) dari sisi pembangunan ekonomi, komunitas, dan lingkungan untuk memberikan manfaat yang optimal dan tidak merugikan generasi yang akan datang.

Para pengelola prodi Teknik Sipil ITB menyadari pentingnya peranan para lulusan dalam kegiatan pembangunan terutama dalam mempersiapkan, membangun, mengelola dan memelihara berbagai infrastruktur wilayah berupa fasilitas fisik yang diperlukan untuk melayani masyarakat umum dan menunjang pengembangan ekonomi. Berkaitan dengan hal ini, Program Magister Teknik Sipil Bidang Rekayasa dan Manajemen Infrastrukur (RMI), diharapkan dapat memberikan sumbangan yang berarti dalam meningkatkan kualitas SDM khususnya di daerah dalam bidang manajemen dan rekayasa infrastruktur.

Sasaran Program Magister Teknik Sipil Bidang Rekayasa dan Manajemen Infrastrukur adalah menghasilkan lulusan yang:

- memiliki kemampuan untuk mengelola proses perencanaan, perancangan, pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur secara efektif dan efisien dengan mempertimbangkan berbagai aspek terkait (teknis, sosial, finansial/ekonomi, lingkungan, kelembagaan); dan
- menguasai keahlian yang memadai untuk mengembangkan keilmuannya secara mandiri yang berkaitan dengan penerapan kepakarannya maupun untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang berikutnya.

Persyaratan akademis untuk memenuhi syarat kelulusan adalah minimum lulus 36 SKS, termasuk "Penelitian dan Tesis". Kurikulum terdiri dari mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan. Mata kuliah wajib merupakan mata kuliah dasar lanjut yang perlu dikuasai oleh seluruh lulusan, sedangkan mata kuliah pilihan ditawarkan untuk memberikan kesempatan kepada peserta untuk memilih sesuai dengan bidang minatnya serta dalam rangka persiapan "Penelitian dan Tesis" yang akan dikerjakan. Perkuliahan diadakan hanya pada hari Jumat dan Sabtu untuk mengakomodasi para mahasiswa yang masih berkarya di instansinya. Dengan beban per semester sebesar 9 SKS, waktu pendidikan yang mencakup 36 SKS dapat diselesaikan dalam 4 semester (2 tahun). Program pendidikan terbuka bagi peserta perorangan maupun utusan dari instansi yang mempunyai latar belakang pendidikan S1 Bidang Teknik Sipil, baik yang belum maupun yang telah memiliki pengalaman kerja.

Tidak seperti program magister lainnya yang ada di Teknik Sipil, staf pengajar di program ini berasal dari lima kelompok keahlian (KK) yang

tercakup dalam prodi Teknik Sipil yaitu Rekayasa Struktur, Rekayasa trnasportasi, Rekayasa Geoteknik, Teknik Sumber Daya Air, dan manajemn dan Rekayasa Konstruksi. Program RMI didukung pula oleh staf pengajar dari Prodi Teknik Lingkungan. Hal ini sejalan dengan kebutuhan pemenuhan kompetensi RMI yang bersifat lintas KK. Dalam melaksanakan tesis/penelitian, para mahasiswa dapat memilih topik/pembimbing dari salah satu KK tersebut.

Mata kuliah wajib 18 sks meliputi kuliah-kuliah berikut: Manajemen Infrastruktur, Sistem Rekayasa dan Pengambilan Keputusan, Studi Kelayakan dan Pendanaan Infrastruktur, Manajemen Operasional Infrastruktur, Penilaian Kondisi dan Evaluasi Infrastruktur, Pemeliharaan dan Rehabilitasi Infrastruktur. Mata kuliah Penelitian/Tesis setara 6 sks, dan sisanya adalah mata kuliah pilihan yang dapat diambil dari daftar mata kuliah yang telah disusun yang dirancang sebagai kesatuan yang relevan.

Pada tahun-tahun pertama berdirinya program ini, sebagian besar mahasiswa berasal dari instansi pengelola infrastruktur di daerah, sesuai dengan sasaran program. Namun, perkembangan terakhir menunjukkan bahwa peminat program RMI adalah kalangan mahasiswa yang baru lulus di tingkat S1 dan memiliki ketertarikan terhadap bidang ilmu RMI karena dianggap sebagai bidang ilmu yang luas. Pihak pengelola program diharapkan untuk lebih mensosialisasikan kembali program ini ke pemerintah daerah karena pihak fakultas menyadari bahwa bidang RMI adalah bidang yang penting, berwawasan ke depan, dan masih sangat relevan dengan isu infrastruktur nasional.

5. PROGRAM-PROGRAM PENDIDIKAN INFRASTRUKTUR LAIN

Beberapa perguruan tinggi lain di Indonesia juga menyelenggarakan program ke-infrastruktur-an dengan fokus yang beragam. Di Universitas Gadjah Mada misalnya, diselenggarakan program magister Pengelolaan Sarana dan Prasarana, yang juga serumpun dengan teknik sipil. Seperti halnya di ITB, program ini mencakup lingkup kerekayasaan yang cukup besar, bahkan lebih teknis daripada program sejenis di ITB. Penyelenggaraannya bersifat non-reguler. Mulai pertengahan tahun 2009, UGM juga membuka program ke-infrastruktur-an namun lebih kental dengan wawasan aspek sosial kemasyarakatan yang dinamakan dengan Program S2 Pengelolaan Infrastruktur dan Pembangunan Masyarakat. Program ini juga dirancang sebagai program yang multi-disiplin.

Di Universitas Sriwijaya, program magister yang dinamakan Manajemen Infrastruktur dimulai sekitar 1 tahun lebih awal daripada program sejenis di ITB. Kurikulumnya pun tidak terlalu berbeda karena pengembangan program ini pada awalnya dibantu oleh para staf pengajar dari ITB. Mahasiswa peserta cukup banyak yang berasal dari para pelaku pengelola infrastruktur di daerah. Di Universitas Parahyangan dan di Universitas Indonesia, walaupun tidak ada program yang spesifik seperti RMI, namun

di tingkat pascasarjana (biasanya pada program pengutamaan transportasi), telah mencakup berbagai aspek pengelolaan infrastruktur khususnya transportasi jalan raya. Di ITB juga terdapat beberapa program studi magister non-rekayasa yang memiliki bahasan yang *overlapping*. Di SAPPK-ITB terdapat program magister Studi Pembangunan dan peogram magister Transportasi, yang mana kedua program ini berakar pada bidang keilmuan planologi. Pendekatan dalam Studi Pembangunan bersifat multi-disiplin untuk mengatasi masalah pembangunan, termasuk fasilitas infrastruktur. Program ini lebih fokus pada aspek kebijakan.

Kompetensi bidang infrastruktur/RMI di berbagai perguruan tinggi di Indonesia yang cukup bervariasi ini tidak perlu diperdebatkan. Masing-masing program memiliki tujuan khusus yang seringkali diselaraskan dengan kebutuhan pada waktu dan lokasi/lingkungan yang berbeda-beda. Walaupun demikian, forum diskusi antar perguruan tinggi penyelenggara program ke-infrastruktur-an, khususnya yang berlatar belakang teknik sipil perlu dimulai. Diskusi ini selayaknya akan menghasilkan pemetaan pendidikan ke-infrastruktur-an nasional dan lebih baik lagi adalah peningkatan sinergi lintas disiplin dan lintas perguruan tinggi.

Selain program-program pendidikan di atas, atas prakarsa dari departemen PU dilakukan kerjasama dengan beberapa perguruan tinggi negeri maupun swasta untuk menyelenggarakan berbagai program pendidikan yang berkaitan dengan pengelolaan infrastruktur bagi aparat PU di pusat maupun di daerah. Program yang dikelola dan dikoordinir oleh Pusbitek PU ini antara lain mencakup program pendidikan PSDA, Manajemen Pembiayaan Infrastruktur, Manajemen Lingkungan dan sebagainya.

6. PENUTUP

Tak dapat dipungkiri lagi bahwa tuntutan dan tantangan pengelolaan infrastruktur nasional merupakan suatu kondisi yang harus disikapi dengan hati-hati dan bijaksana. Apa yang telah dilakukan oleh perguruan tinggi di Indonesia harus dihargai sebagai jawaban tanggungjwab institusi pendidikan tinggi terhadap permasalahan dan tantangan pembangunan infrastruktur nasional. Meskipun mempunyai potensi dan kapasitas yang memadai, di sisi lain, kemampuan perguruan tinggi sangat terbatas, khususnya yang berkaitan isu-isu praktis dan kebijakan, sehingga kerjasama dengan berbagi pelaku infrastruktur nasional menjadi keharusan. Seyogyanya konsep yang diajukan oleh Price dapat menjadi rujukan untuk mengatasi keterbatasan itu.

Hal lain yang penting untuk diperhatikan adalah yang terkait dengan keragaman. Banyak pelajaran yang dapat dipetik dari kegagalan dan kelemahan dari diterapkanya keseragaman, tanpa mempertimbangkan kenyataan bahwa secara faktual terdapat perbedaan di tingkat implementasi program. Keragaman kebutuhan dan keragaman kesiapan organisasi dan sistem infrastruktur di berbagai strata dan kewilayahan (geografis) seharusnya dijawab dengan penyusunan program-program pengembangan

infrastruktur, termasuk pendidikan dan penelitian, yang lebih sesuai dan relevan dengan kondisi dan kebutuhan lokal.

Sebagaimana telah banyak disinggung di atas, infrastruktur bukan semata masalah teknik dan kerekayasaan, tetapi mencakup ranah yang sangat luas, yang mencakup pula aspek-aspek ekonomi, sosial dan lain sebagainya. Karenanya lingkup bahasan program pendidikan infrastruktur hendaknya juga mencakup aspek-aspek di luar kerekayasaan saja. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, maka setiap program pendidikan infrastruktur seharusnya mempunyai visi dan misi yang berbeda, serta menawarkan program-program secara khusus, yang akan menjadi bagian dari program pendidikan nasional secara menyeluruh.

7. DAFTAR PUSTAKA

ASCE (2009). *2009 Report Card for America's Infrastructure*, American Society of Civil Engineers, Reston, VA

Bernhardt, K. L. dan McNel, S. (2001). "Infrastructure and public works education: One size does not fit all." *Public Works Management and Policy, 5*(4), 318-328.

Civil infrastructure systems: an integrated research program. (1995). National Science Foundation, Washington, D.C.

Fay and Yepes (2003). *Investing in Infrastructure: What is Needed from 2000 to 2010.* World Bank Policy Research Working Paper, 3102, July 2003.

Gordon C. (1999). "Educational requirements for civil infrastructure managers: What should they know and when should they know it?" *Public Works Management and Policy, 4*(1), 81-88.

Grigg, N. S. (1988). *Infrastructure Engineering and Management.* John Wiley and Sons, New York, NY,

Grigg, N. S. (1999). "Infrastructure: Integrated Issue or Tower of Babel." Viewpoint, ASCE Journal of Infrastructure Systems, December 1999.

Grigg, N. S. (2000). "Where are we in infrastructure education?" *Public Works Management and Policy, 4*(1), 257-260

Hudson R.W., Haas, R., and Uddin, W. (1997). *Infrastructure Management.* McGraw-Hill.

Little, R. G. (1999). "Educating the infrastructure professional: A new curriculum for a new discipline." *Public Works Management and Policy, 4*(2), 93-99

National Council on Public Works Improvement - NCPWI (1988). *Fragile Foundations: A Report on America's Public Works*

National Research Council - NRC (1995). *Education of architects and engineers for careers in facility design and construction.* Washington, DC, National Academy Press.

Price, W. T. (2001). "A pracademic research agenda for public infrastructure: Models/results public works practitioners need to know." *Public Works Management and Policy, 5*(4), 287-296

Ross, D. H. (2000). "Creating a new curriculum to prepare public administrators to effectively manage public works programs." *Public Works Management and Policy, 4*(4), 331-334

Sparrow, R. (2001). "The evolving knowledge and skill requirements of America's civil infrastructure managers." *Public Works Management and Policy, 5*(4), 297-307