

Manajemen dan Rekayasa

INFRASTRUKTUR

USTAKAAN
ANANDRA

kodoatie / mnj

Robert J. Kodoatie, Ph.D.

Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Manajemen dan Rekayasa INFRASTRUKTUR

Buku ini mengulas Manajemen INFRASTRUKTUR dan Rekayasanya. Sistem infrastruktur yang juga disebut prasarana dan sarana merujuk pada sistem fisik yang menyediakan transportasi, penerangan, bangunan-bangunan gedung dan fasilitas publik yang lain yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia.

Sistem infrastruktur merupakan pendukung utama fungsi-fungsi sistem sosial dan sistem ekonomi dalam kehidupan sehari-hari masyarakat dengan lingkungan alam sebagai dasarnya.

Dengan dibertakukannya UU No. 22 dan UU No. 25 tahun 1999 tentang otonomi daerah kewenangan diserahkan ke daerah, sentralisasi menjadi desentralisasi, pendekatan top-down menjadi pendekatan bottom-up. Pemerintah kabupaten/kota diwajibkan mencari solusi permasalahan dan peluang pendanaan pembangunannya secara mandiri. Sumber-sumber penerimaan daerah yang berupa pendapatan asli daerah (PAD), dana perimbangan, pinjaman daerah dan lain-lain penerimaan yang sah harus balance atau bahkan lebih besar dari biaya program-program pembangunan. Strategi dan paradigma yang digunakan harus dapat menghasilkan pembangunan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Oleh karena itu sistem infrastruktur sebagai salah satu pilar utama pembangunan wajib dipahami secara utuh oleh semua stakeholders.

Deskripsi infrastruktur baik manajemen dan rekayasanya dikaitkan dengan peran tata ruang kabupaten/kota dalam era otonomi daerah ini. Dengan harapan dapat dibaca oleh semua pihak/stakeholders maka pengelolaan rekayasa dikemas dalam bentuk makro dan untuk bagian yang merupakan point-point yang penting dan strategis saja.

Sebagai salah satu referensi, buku ini tampaknya wajib dan layak enak dan perlu.



Robert J. Kodoatie, Ph.D.

Manajemen dan Rekayasa

INFRASTRUKTUR



PUSTAKA PELAJAR

Terima kasih

*dihaturkan kepada Sang Maha Esa & Maha Penyayang.
Hanya karena Rahmat dan BimbinganNya, sehingga tersusun
untaian kata-kata
yang semoga berguna bagi sesama.*

*Who knows all answers?
Someone who never be asked (J. Hart).*

Bila kita ingin mengetahui kehebatan kita, pujilah orang lain.

Buku ini dihaturkan

*kepada Woro, Prima dan Wisnu atas limpahan
kebahagian, dukungan, kesabaran dan pengertiannya
Teruntuk Ibu atas doa dan restunya*

Menajemen dan Rekayasa
INFRASTRUKTUR

PENULIS

Robert J. Kodoatie, Ph.D.

Cetakan I, Agustus 2003

DESAIN COVER

A. Choiran Marzuki

TATA LETAK

Dimaswids

PENERBIT

PUSTAKA PELAJAR

Celeban Timur UH III/548 Yogyakarta 55167

Telp (0274) 381542, Fax (0274) 383083

E-mail pustakapelajar@telkom.net

ISBN: 979-3237-90-2

Kata Pengantar

Infrastruktur merujuk pada sistem fisik yang menyediakan transportasi, pengairan, bangunan-bangunan gedung dan fasilitas publik yang lain yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dalam lingkup sosial dan ekonomi. Sistem infrastruktur merupakan pendukung utama fungsi-fungsi sistem sosial dan sistem ekonomi dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Sistem infrastruktur dapat didefinisikan sebagai fasilitas-fasilitas atau struktur-struktur dasar, peralatan-peralatan, instalasi-instalasi yang dibangun dan yang dibutuhkan untuk berfungsinya sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat. Definisi teknik juga memberikan spesifikasi apa yang dilakukan sistem infrastruktur dan mengatakan bahwa infrastruktur adalah aset fisik yang dirancang dalam sistem sehingga memberikan pelayanan publik yang penting.

Dengan telah diberlakukannya UU No. 22 dan 25 tahun 1999 tentang otonomi daerah maka Pemerintah Kabupaten/Kota dituntut untuk siap menerima delegasi wewenang dari pemerintah pusat atau pemerintah propinsi. Kewenangannya tidak hanya dalam hal penyelenggaraan pemerintahannya, tetapi juga dalam hal solusi permasalahan dan pendanaan kegiatan pembangunannya. Sumber-sumber penerimaan daerah yang berupa pendapatan asli daerah (PAD), dana perimbangan, pinjaman daerah dan lain-lain penerimaan yang sah harus *balance* (kalau bisa lebih besar) dari biaya program-program pembangunan. Oleh karena itu pelaksanaan *management* pembangunan daerah harus lebih profesional, *bottom-up* dan mandiri. Dengan kata lain, pemerintah daerah harus mampu melaksanakan fungsi-fungsi pengelolaan yang lebih menyeluruh (*comprehensive*) dan terpadu (*integrated*).

Buku ini mencoba menguraikan peranan infrastruktur sebagai pendukung utama fungsi-fungsi sistem sosial dan sistem ekonomi dikaitkan dengan peran

Diucapkan terima kasih pula kepada para teman sejawat di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan para sahabat baik di instansi, perguruan tinggi, LSM dan lainnya atas bantuan moril, data dan dukungan lainnya. Terima kasih pula dihaturkan secara khusus kepada Ir. Bambang Pudjianto, MT., Ir. Syafrudin, CES. MT., dan Dr. Ir. Suripin, M.Eng. yang telah memberikan sebagian tulisannya untuk sistem infrastruktur transportasi, limbah dan konservasi air.

Akhirnya apresiasi yang setinggi-tingginya dipersembahkan pada Woro, Prima dan Wisnu atas dukungan yang tak pernah berhenti kepada penulis untuk terus berkarya. Teruntuk Ibu atas doa dan restunya.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu masukan dari semua pihak sangat diharapkan.

Semoga buku kecil ini bermanfaat!

Penulis

tata ruang kabupaten/kota dalam era otonomi daerah ini. Pengelolaan dan rekayasa masing-masing komponen infrastruktur dijelaskan dan dijabarkan. Dengan harapan dapat dibaca oleh semua pihak/*stakeholders* (unsur pemerintah, instansi, dinas terkait, perguruan tinggi, LSM, swasta, investor dan masyarakat lainnya) maka rekayasa dan pengelolaan dikemas dalam bentuk monografi dan diambil point-point yang penting dan strategis saja. Alasan lainnya adalah karena cakupan infrastruktur yang demikian luas dan keterbatasan halaman buku ini.

Pada kesempatan ini penulis memberikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang menjadi referensi. Apabila masih ada pihak yang belum dicantumkan sebagai referensi, ini semata-mata disebabkan oleh kekhilafan dan ketidak-sempurnaan penulis. Oleh karenanya mohon kiranya menghubungi penulis, sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk penyempurnaan buku ini.

Penulis haturkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bp. Dr. Ir. Soenarno, Dipl. HE. (Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah) atas sambutan yang diberikan di awal buku ini. Kepada Bp. Let.Jen. H. Mardiyanto (Gubernur Jawa Tengah) penulis haturkan apresiasi yang dalam atas berkenannya menulis pengantar dalam buku ini.

Kontribusi pengajar penulis ketika belajar di jenjang-jenjang ¹S1, S2 dan S3 turut berperan penting dalam upaya penulisan buku ini. Pembimbing dan pengajar yang bisa disebutkan di sini antara lain Prof. Ir. H. Eko Budiharjo, MSc., Rektor Universitas Diponegoro yang terus memberi semangat untuk terus menulis dan juga berkenan memberikan kata sambutan dan Prof. Ir. Jutata Hadihardaja, Guru Besar di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Juga penulis berterima kasih kepada pengajar-pengajar: Prof. Dr. Ir. Jac. P. Verschuren, MSc. (*Supervisor* Utama S2), Prof. Dr. Ir. N. Rajaratnam, MSc., Prof. Dr. Ir. J. Toth, MSc., Prof. Dr. Ir. JA. Kupper, MSc. dari University of Alberta, Canada yang materi-materi kuliahnya banyak dipakai sebagai referensi. Demikian pula buku-buku teks dan bahan kuliah dari Prof. Dr. Ir. Maurice L. Albertson, MS. (Pembimbing Utama S3), Prof. Dr. Ir. Daryl B. Simons, MS., Prof. Dr. Ir. Neil S. Grigg, MS., Prof. Dr. Ir. Darrell G. Fontane, MS. dan Prof. Dr. Ir. Pierre Yulien, MSc., dan Prof. Dr. Ir. Freeman Smith, MS. dari Colorado State University, USA banyak memberikan masukan dan bahan-bahan yang sangat bermanfaat. Kuliah *Engineering Economics* dari Prof. Ir. Edward Kuiper dari University of Manitoba, Canada sangat membantu penulis untuk memformulasikan aspek ekonomi dalam infrastruktur.

Daftar Isi

Sambutan Menteri Permukiman Dan Prasarana Wilayah
Dr. Ir. Soenarno, Dipl.He. VII

Sambutan Gubernur Jawa Tengah
Let. Jen. Purn. H. Mardiyanto IX

Sambutan Rektor Universitas Diponegoro
Prof. Ir. H. Eko Budiharjo, MSc. XI

Kata Pengantar XIII

Daftar Isi XVII

Bab 1. Pendahuluan 1

- 1.1. LATAR BELAKANG 1
- 1.2. PENGERTIAN INFRASTRUKTUR 9
- 1.3. ISU-ISU INFRASTRUKTUR 10
- 1.4. ISU-ISU MANAJEMEN 16
 - 1.4.1 Pendidikan 16
 - 1.4.2 *Isu-Isu Lainnya* 20
- 1.5. MAKSUD DAN TUJUAN PENULISAN 23
- 1.6. SASARAN 24
- 1.7. SISTEMATIKA PENULISAN 24

Bab 2. Problem-Problem Infrastruktur 27

- 2.1. PENINGKATAN PENDUDUK 27
- 2.2. KELANGKAAN ALOKASI KEBUTUHAN AIR 33
- 2.3. VISUALISASI PROBLEM-PROBLEM INFRASTRUKTUR 35

Bab 3. Propinsi, Kabupaten/Kota Dan Otonomi Daerah 49

- 3.1. LATAR BELAKANG 47

- 3.2. HERANKI PEMERINTAHAN 47
- 3.3. OTONOMI DAERAH 49
 - 3.3.1 Pengertian 49
 - 3.3.2 Kewenangan Pemerintah Pusat, Propinsi dan Kabupaten 49
 - 3.3.3 Kewenangan Kabupaten/Kota 54
 - 3.3.4 Kewenangan Pemerintah Propinsi 55
 - 3.3.5 Sumber-Sumber Penerimaan Daerah Sesuai UU Otonomi 55
 - 3.3.5.1 Pendapatan Asli Daerah 58
 - 3.3.5.2 Dana Perimbangan 59
 - 3.3.5.3 Pinjaman Daerah 61
 - 3.3.5.4 Lain-Lain Penerimaan Yang Sah 62
 - 3.3.6 Bagi Hasil Pengelolaan Sumber Daya Alam Propinsi 62
 - 3.3.7 Makalah-Makalah Tentang Otonomi 70
 - 3.3.7.1 Otonomi Dan Anatomi Daerah 70
 - 3.3.7.2 Otonomi, Autonomy Daerah dan Kualitas 70
 - 3.3.7.3 Dampak Otonomi Terhadap Banjir 80
 - 3.3.7.4 Antara Mission Oriented dan Project Oriented 80
 - 3.3.7.5 Bersiap Menghadapi Bencana banjir dan Longsor 80
 - 3.3.7.6 Kebijakan Pengelolaan Sumber Daya Alam 90

Bab 4. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah 95

- 4.1. ORGANISASI 95
- 4.2. PENATAAN RUANG 96
 - 4.2.1 Beberapa Pengertian dan Definisi 97
 - 4.2.2 Pola Pemanfaatan Dan Struktur Ruang Wilayah Nasional 99
 - 4.2.2.1 Pola Pemanfaatan Ruang Wilayah Nasional 99
 - 4.2.2.2 Struktur Ruang Wilayah Nasional 104
 - 4.2.3 Kriteria Dan Pola Pengelolaan Kawasan Lindung 108
 - 4.2.3.1 Kriteria Kawasan Lindung 108
 - 4.2.3.2 Pola Pengelolaan Kawasan Lindung 112
 - 4.2.3.3 Kriteria dan Pola Pengelolaan Kawasan Budidaya 112
 - 4.2.3.3.1 Kriteria Kawasan Budidaya 115
 - 4.2.3.3.2 Pola Pengelolaan Kawasan Budidaya 122
 - 4.2.3.4 Kriteria dan Pola Pengelolaan Kawasan Tertentu 124
 - 4.2.3.4.1 Kriteria Kawasan Tertentu 124
 - 4.2.3.4.2 Pola Pengelolaan Kawasan Tertentu 125
 - 4.2.4 Kawasan 127
 - 4.2.5 Beberapa Definisi tentang Penataan Ruang dan Pengembangan Wilayah 130

- 4.3. SUMBER DAYA AIR 136
 - 4.3.1 Visi dan Misi 136
 - 4.3.2 Kilas Balik Kebijakan Sektor Air 137
 - 4.3.3 Kebijakan Reformasi Bidang Pengembangan Sektor Air 139
 - 4.3.4 Organisasi 141
- 4.4. PERUMAHAN DAN PERMUKIMAN 142
 - 4.4.1 Pokok-Pokok Pikiran 142
 - 4.4.2 Tujuan Dan Sasaran 143
 - 4.4.3 Tugas Pokok dan Fungsi 144
- 4.5. PERKOTAAN & PERDESAAN 149
 - 4.5.1 Visi Dan Misi Direktorat Jenderal Perkotaan dan Tata Perdesaan 149
 - 4.5.2 Kebijakan dan Strategi 150
 - 4.5.3 Prioritas Program 151
- 4.6. PRASARANA WILAYAH 153
 - 4.6.1 Tugas pokok dan fungsi 153
 - 4.6.2 Visi dan Misi 154
 - 4.6.3 Kebijakan dan Strategi 154

Bab 5. Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu 157

- 5.1. TUJUAN, LANDASAN DAN MASALAH YANG DIHADAPI 157
- 5.2. BAGIAN-BAGIAN INFRASTRUKTUR MENURUT P3KT 160

Bab 6. Proses Pembangunan Dan Pengelolaan Infrastruktur 167

- 6.1. KONSEP POLA PIKIR 167
- 6.2. PENGELOLAAN SISTEM INFRASTRUKTUR 171
- 6.3. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN 175
- 6.4. PROSES PEMBANGUNAN 175
 - 6.4.1 Model Kerangka Kerja 178
 - 6.4.2 Alur Proses Pembangunan 178
 - 6.4.3 Aspek-aspek Pembangunan 180
- 6.5. Perencanaan Sistem Infrastruktur 184
 - 6.5.1 Rencana Umum Tata Ruang dan Program Pembangunan 182
 - 6.5.2 Perencanaan Infrastruktur dan Penataan Ruang 185

Bab 7. Komponen-Komponen Infrastruktur 187

- 7.1. SUMBER DAYA AIR 188
 - 7.1.1 Potensi Sumber Daya Air 188
 - 7.1.2 Checklist Proyek PSDA 190
 - 7.1.3 Checklist Jenis Potensi PSDA 191

- 7.1.4 Definisi Keairan 193
- 7.1.5 Air, Antara Konflik Dan Manfaatnya 196
- 7.2. **PENGENDALIAN BANJIR 199**
 - 7.2.1 Penyebab Banjir 199
 - 7.2.2 Penyebab banjir paling dominan 200
 - 7.2.3 Metode Pengendalian Banjir 203
 - 7.2.4 Action Plan Pengendalian Banjir 204
- 7.3. **DRAINASE 207**
 - 7.3.1 Fungsi Drainase 208
 - 7.3.2 Sistim Jaringan Drainase 209
 - 7.3.3 Bentuk-Bentuk Saluran Drainase Dan Fungsinya 213
 - 7.3.4 Bangunan-Bangunan Sistim Drainase & Pelengkapannya 215
 - 7.3.5 Permasalahan Timbulnya Genangan Air 217
 - 7.3.6 Pemecahan Masalah 218
 - 7.3.7 Masalah-Masalah Yang Ada Dalam Pengelolaan Drainase 219
- 7.4. **ALIRAN AIR TANAH (HIDROGEOLOGI) 219**
 - 7.4.1 Siklus Hidrologi 220
 - 7.4.2 Definisi Hidrogeologi, Aliran Air Tanah Dan Keseimbangan Air 223
 - 7.4.3 Daerah Tangkapan dan Daerah Buangan 227
 - 7.4.4 Sistem Akuifer Dan Geologi Air Tanah 228
 - 7.4.4.1 Beberapa definisi 228
 - 7.4.4.2 Lithologi, Stratigraphi dan Struktur 231
 - 7.4.5 Beberapa Macam Unconfined Aquifer 231
 - 7.4.5.1 Akuifer Lembah (Valley Aquifers) 232
 - 7.4.5.2 Perched Aquifers 232
 - 7.4.5.3 Alluvial Aquifers 233
- 7.5. **KONSERVASI AIR 235**
 - 7.5.1 Umum 235
 - 7.5.2 Metode Konservasi 237
- 7.6. **EROSI DAN SEDIMENTASI 241**
 - 7.6.1 Erosi 241
 - 7.6.1.1 Kapasitas Suplai 243
 - 7.6.1.2 Produk Sedimen (Sediment Yield) 245
 - 7.6.2 Sedimentasi 246
 - 7.6.2.1 Kapasitas Transpor Sedimen 250
 - 7.6.2.1.1 Metoda Einstein 250
 - 7.6.2.1.2 Metode Laursen 255

- 7.6.2.1.3 Metode Bagnold 256
- 7.6.2.1.4 Metode Ackers dan White 258
- 7.7. **KEKERINGAN 259**
 - 7.7.1 Latar Belakang 259
 - 7.7.2 Studi Kasus: Kondisi Jawa Tengah 262
 - 7.7.3 Daerah Rawan Kekeringan di Jawa Tengah 264
 - 7.7.4 Strategi Pengelolaan Masalah Kekeringan 264
 - 7.7.4.1 Definisi 264
 - 7.7.4.2 Pendekatan dan Strategi 265
 - 7.7.4.2.1 Indeks Kekeringan 265
 - 7.7.4.2.2 Strategi 268
 - 7.7.5 Respon dan Mitigasi 267
 - 7.7.6 Action Plan 269
 - 7.7.7 Kekeringan dan Kampanye Hemat Air 270
- 7.8. **IRIGASI 274**
 - 7.8.1 Beberapa Pengertian dan Definisi 274
 - 7.8.2 Pengelolaan Irigasi 277
 - 7.8.3 Pola Pengaturan Air Irigasi 279
 - 7.8.4 Pembangunan Jaringan Irigasi 282
 - 7.8.5 Operasi Dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi 283
 - 7.8.6 Inventarisasi Daerah Irigasi, Audit Pengelolaan Irigasi dan Manajemen Aset Irigasi 284
 - 7.8.7 Pembiayaan 285
 - 7.8.8 Keberlanjutan Sistem Irigasi 285
 - 7.8.9 Pengendalian Dan Pengawasan 286
- 7.9. **AIR BERSIH 287**
 - 7.9.1 Sistem Air Bersih 287
 - 7.9.2 Sumber Air 288
 - 7.9.3 Ketersediaan dan Kebutuhan Air 289
 - 7.9.4 Prediksi Kebutuhan Air 291
 - 7.9.5 Pengelolaan Air Bersih 293
 - 7.9.6 Pengoperasian Bangunan Pengolah Air 297
 - 7.9.7 Pemeliharaan Bangunan dan Pemeliharaan Jaringan 299
 - 7.9.8 Kehilangan Air (Unaccounted For Water) 300
 - 7.9.9 Program Penanggulangan Kehilangan Air 304
 - 7.9.10 Hukum dan Kelembagaan 305
 - 7.9.11 PDAM-Air Baku, Air Bersih dan Air Minum 308
- 7.10. **LIMBAH PADAT/SAMPAH (SOLID WASTE) 311**

Daftar Pustaka

- Ackers, P., 1972. Sediment Transport in Channels: An Alternative Approach. Hydraulic Research Station, Wallingford.
- Ackers, P., dan White, W.R., 1973. Sediment Transport: New Approach dan Analysis. J. Hyd. Div. ASCE, 99, no. HY11:p. 2041-60.
- Ackers, P., dan White, W.R., 1980. Bed Material Transport: a Theory for Total Load dan Its Verification. Proc. of the Int. Symp. On River Sed., ed. By the Chinese Society of Hydraulic Eng. Vol. 1, Beijing
- Agenda 21-Indonesia, 1997. Strategi Nasional Untuk Pembangunan Berkelanjutan. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup
- Ahuja, H.N., 1976. Construction Performance Control By Network. John Wiley & Sons, New York, 1976.
- Albertson, Maurice L., October 1999. Personal Communication. Engineering Research Center, Colorado State University.
- Albertson, Maurice L., 1999. The Village Earth Model for Sustainable Village Development. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.
- Al-Layla, M. A., and Ahmad, S., and Middlebrooks E. J., 1980. Water Supply Engineering Design. Ann Arbor Science Publisher, Inc., Michigan, USA.
- Anondho, B, Alwi, S, dan Hampson, K.D, 1997. Evaluating Concrete Batching Performance in a Developing Country. Construction Process Re-Engineering-Proceeding of the International Conference on construction Process Re-Engineering, Goldcoast, Queensland.
- Anonim. Kumpulan Standar Nasional Terkait Pengelolaan Sampah 1990 s/d 1993 dan Kumpulan Materi Pelatihan Pengelolaan Sampah 1987 s/d 1999.

11. Anonim, 1991. Kursus Penelitian Proyek Untuk Investasi Prasarana Umum Air Bersih, Persampahan dan Terminal Bis, Kerjasama Departemen Keuangan dan Harvard Institute For International Development, Jakarta.
12. Anonim, 2000. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2000 Tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi Sebagai Daerah Otonom, Presiden Republik Indonesia, Jakarta.
13. Anonim, 2001. Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Tata Ruang, Perumahan dan Pemukiman dan Pekerjaan Umum, Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor : 534/KPTS/M/2001, Jakarta-Indonesia.
14. Anonim. Kumpulan Standar Nasional Terkait Pengelolaan Air limbah 1990 s/d 1993 dan Kumpulan Materi Pelatihan Pengelolaan Air limbah 1987 s/d 1999.
15. Arditi, David, 1996. The PCM Project Delivery System. Kuliah Dosen Tamu di Universitas Petra, Surabaya.
16. ASCE Task Committee for the Preparation of the Manual on Sedimentation of the Sed. Committee of the Hydraulics Div., 1971. Sedimentation Engineering. Ed. Vito A. Vanoni. Headquarters of the Society ASCE, New York.
17. Ashida, K., dan Michiue, M., 1973. Study on Bed Load Transport Rate in Open Channel Flows. International Symposium on River Mechanics. IAHR, Bangkok, Thailand, p. A36-1-12.
18. Asian Development Bank, 1986. Handbook on Management of Project Implementation
19. Bagian Hukum, Orjala dan Publikasi ItJen Dep Kimpraswil, 2002. UU dan Peraturan. <http://www.kbw.go.id>
20. Bagnold, R.A., 1966. An Approach to the Sediment Transport Problem from General Physics. Professional Paper 422-I. USGS, Washington, D.C.
21. Bambang Riyanto, 1998. Prediksi Dampak Ruang Sistem Transportasi Massal di Wilayah Jabotabek, Makalah Seminar, Simposium FSTPT I, Bandung.
22. Bappeda Jateng 1997. Pekerjaan Penyusunan STRATEGI SISTEM INFRASTRUKTUR Propinsi Dati I Jateng. Proyek Pengendalian Rencana Kota dan Daerah.

23. Bauengartner, JP., 1976. *Energy Consumption of Road, Rail and Ferry Transport*. London dalam Tim Telaga Bakti Nusantara (1997), *Sejarah Perkotaan Indonesia*, Jilid 1 dan 2, Penerbit Angkasa, Bandung.
24. Bledsoe, B.P., 1999. Specific Stream Power as an Indicator of Channel Pattern, Stability and Response to Urbanization. Ph.D. Dissertation, Colorado State University.
25. Bower, Herman, 1978. *Groundwater Hydrology*. Int. Student Ed., McGraw-Hill Kogakusha Ltd.
26. Bowersox (1981) 412
27. Boyce, R., 1975. Sediment Routing and Sediment Delivery Ratio. In Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources, USDA-ARS-S-40, pp. 61-65
28. BPS, Jakarta 1996. Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia. Diterbitkan oleh Biro Pusat Statistik Jakarta
29. BPS Jakarta, 1997. Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia. Diterbitkan oleh Biro Pusat Statistik Jakarta.
30. BPS Pusat, 2000. Indonesia dalam angka.
31. Brickson, Betty, 1991. California's Groundwater Resources After Five Years of Drought. *Western Water Mag.*, Nov.-Dec.
32. Brownlie, W.R., 1981. Prediction of Flow Depth dan Sediment Discharge in Open Channel. Report no. KH-R-43A. W.M. Keck Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena.
33. Budi Tjahyati, 2000. Kebijakan Perkembangan Perkotaan : Diseminasi Dalam Rangka Konfirmasi Pembahasan dan Pembangunan Daerah, Makalah Seminar, Dirjen Pengembangan Daerah Perkotaan, Jakarta.
34. Cao, Zhixian, Wang, Wensheng, dan Dong, J., 1997. Suspended Sediment Transport Capacity of Open Channel Flow. *International of Journal of Sediment Research* Vo. 12, No. 3, p. 1-10.
5. Center for Global Studies, 1993. Towards Understanding Sustainability. *Woodland Forum*, Vol. 10 No. 1.
- Chang, H.H., 1986. River Channel Changes: Adjustments of Equilibrium. *J. Hyd. Eng.*, Vol. 112, No.1 p. 43-55.
- Changnom, Stanley A., Jr., 1987. Detecting Drought Conditions in Illinois. Illinois State Water Survey, Champaign.

38. Chebotarev, I. I., 1955. Metamorphism of Natural Waters in the Crust of Weathering. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 8, pp. 22-48, 137-170, 198-212.
39. Chesapeake Bay Program, 1994. A Work In Progress: A Retrospective on the First Decade of Chesapeake Bay Restoration. Annapolis, MD.
40. Chow, Ven Te & Maidment, David R. & Mays, Larry W., 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company.
41. Chow, Ven Te, 1959. Open Channel Hydraulic. International Student Ed. McGraw-Hill International Book Company
42. City of Fort Collins, 1986. Annual Budget. Fort Collins, Colorado, USA
43. *Clean Urban Project*, 1999. Pelatihan Manajemen Strategi Untuk PDAM, Volume I - II, Mercure Grand Hotel, Surabaya.
44. Colby, B.R., 1964. Practical Computations of Bed-material Discharge. *J. Hyd. Division*, Vol. 90, No. HY2 p. 217-246.
45. Dep Kimpraswil, 2002. Struktur Organisasi. <http://www.kbw.go.id>
46. Dep Sosial 1987 & 1989 dalam Direktorat Sungai 1994. Teknologi Pengendalian Banjir Di Indonesia.
47. Departemen Pekerjaan Umum, 1986. Rencana Pembangunan Jangka Panjang Direktorat Jenderal Pengairan.
48. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2001. Air Bersih-Penyehatan Lingkungan Pemukiman (AB-PLP), Dinas Pemukiman dan Tata Ruang Propinsi Jawa Tengah.
49. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2001. Persampahan dan Sanitasi, Dinas Pemukiman dan Tata Ruang Propinsi Jawa Tengah.
50. Departemen PU/MVROM (Ministry of Housing, Physical Planning Environment) (ed.), 1988. Public Private Partnership in the Provision of Infrastructure for Human Settlement. International Workshop, Ciloto, 19 - 21 Oktober, Den Haag.
51. DHV Consulting Engineers in Cooperation, 1985. Training Manual Human Resources Development Project, For Community Water Supply in Indonesia, Government of Indonesia.
52. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Jawa Tengah, 2001. Peta Rawan Kekeringan Dan Banjir Pada Tanaman Padi Di Jawa Tengah
53. Dinas PU Pengairan Jawa Tengah, 2000. Sosialisasi Program-Program Pengairan Propinsi Jawa Tengah Tahun Anggaran 2000.

54. Dinas PU Pengairan Jawa Tengah, 2001. Data Pelekat Pengairan 2000 Propinsi Jawa Tengah, Januari
55. Diplas, P., 1987. Bed-load Transport in Channel-bed Systems. *J. Hyd. Eng.* Vol. 113, No. 3 p. 277-292.
56. Dipohusodo, Istimawan, 1996. Manajemen Proyek Dan Konstruksi Jilid 2. Kanisius, Yogyakarta.
57. Direktorat Geologi Tata Lingkungan, 2000. Investigasi Kerugian Akibat Tanah Longsor di Indonesia 1990-2000.
58. Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990. *Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan di Wilayah Perkotaan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum.
59. Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia.
60. Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, 1990. *Pedoman Teknik Penyediaan Air Bersih IKK Pedesaan*, Direktorat Air Bersih, Bagian Proyek Peningkatan Sarana Air Pedesaan, Jakarta.
61. Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, 1990. *Panduan Kerjasama Pemerintah, Swasta dan Masyarakat Dalam Pembangunan dan atau Pengelolaan Prasarana dan Sarana Bidang Pekerjaan Umum*, Direktorat Bina Tata Perkotaan dan Pedesaan, Jakarta.
62. Direktorat Jenderal Tata Ruang, 2002. *Daftar Peraturan Perundang-Undangan Dan Tata Perdesaan*. 2002. Daftar lingkungan Direktorat Jenderal Tata Perkotaan Dan Tata Perdesaan, Departemen KimprasWil. <http://www.kimpraswil.go.id>
63. Dit. Tata Kota & Tata Daerwil. *Daftar Konsep Penataan Ruang Yang Tanggap Terhadap Dinamika Pembangunan Kota*. Edisi Sementara Disiapkan Untuk Pelatihan Dalam Rangka Penyebarluasan Konsep, Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum.
64. Ditjen Tata Ruang, 2002. *Pengertian Kawasan*.
65. Djoyowiriono, Soegeng, 1991. *Manajemen Konstruksi I*. Edisi ke 2, BP KMTS FT-UGM, Yogyakarta.
66. Domenico, Patrick A., and Schwartz, Franklin W., 1990. *Physical and Chemical Hydrogeology*. John Wiley & Sons