

PROSIDING **KONTEKS 8**

**Kota Bandung
Tahun 2014**

**Volume 2 : Transportasi - Geoteknik
Material - Sumber Daya Air**

Peran Rekayasa Sipil dalam Pembangunan Infrastruktur Perkotaan Berkelanjutan
Untuk Mendukung Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia

Diselenggarakan oleh:

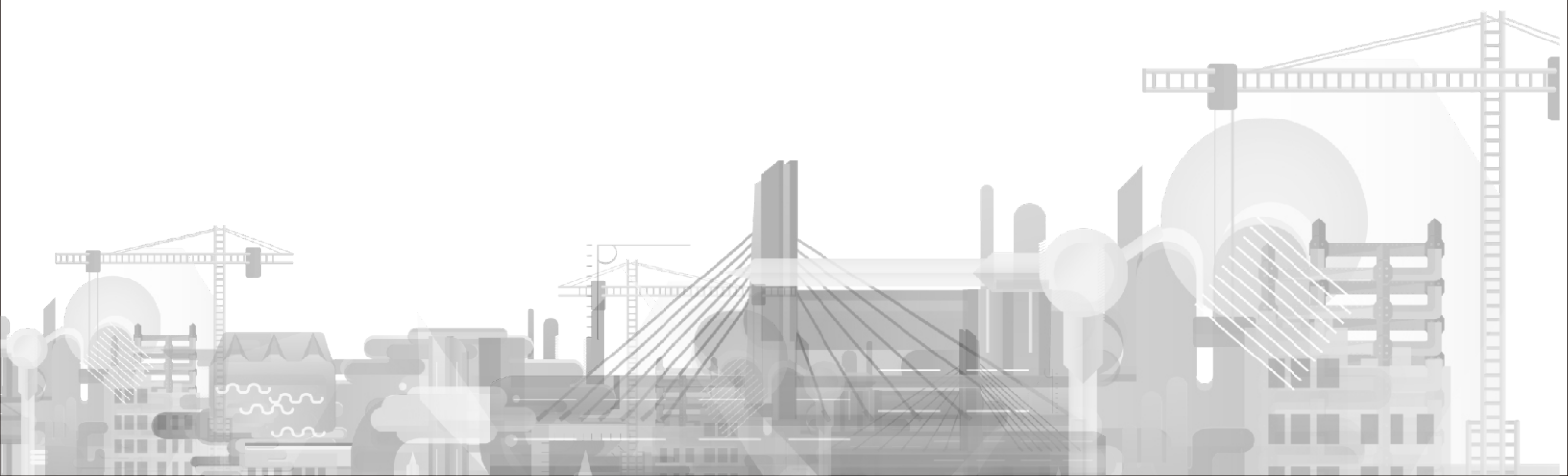


PROSIDING **KoNTeKS 8**

**Peran Rekayasa Sipil dalam Pembangunan Infrastruktur Perkotaan Berkelanjutan
Untuk Mendukung Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia**

**Volume 2 : Transportasi - Geoteknik
Material - Sumber Daya Air**

**Bandung
Tahun 2014**



**Buku Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) ke-8
“Peran Rekayasa Sipil dalam Pembangunan Infrastruktur Perkotaan Berkelanjutan
Untuk Mendukung Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia”**

Buku Prosiding Volume 2, Cetakan Pertama, 16 Oktober 2014

ISBN 978-602-71432-1-0

Buku ini resmi diterbitkan oleh Jurusan Teknik Sipil - Institut Teknologi Nasional Bandung
atas kerja sama dengan konsorsium Perguruan Tinggi:
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Universitas Trisakti - Universitas Pelita Harapan - Universitas Udayana
Universitas Sebelas Maret - Universitas Kristen Maranatha - Universitas Tarumanegara

*Dilarang menjual dan menggandakan buku prosiding ini tanpa izin
dari Konsorsium Perguruan Tinggi Penyelenggara KoNTekS*

DIDUKUNG OLEH



PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA Tbk.



PT. CITRA RETROFITIA PRATAMA



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Daftar Isi	ii
Kata Pengantar	viii
Kata Sambutan Ketua Panitia KoNTekS 8	ix
Kata Sambutan Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta	x
Kata Sambutan Rektor Itenas Bandung	xi
KELOMPOK PEMINATAN TRANSPORTASI	hal.
MENENTUKAN PARAMETER FAKTOR PENYESUAIAN KECEPATAN KENDARAAN PADA MASA REKONSTRUKSI JALAN <i>Dewa Ketut Sudarsana Harnen Sulistio, Achmad Wicaksono dan Ludfi Djakfar</i>	TR – 1
RELOKASI FASILITAS PARKIR PADA BADAN JALAN UNTUK MEMPERTAHANKAN KAPASITAS SUATU JALAN (STUDI KASUS: JL. KEPATIHAN DAN JL. DALEM KAUM, KOTA BANDUNG) <i>Melly Permata Sary dan Angga Marditama Sultan Sufanir</i>	TR – 7
PEMODELAN PEMBANGUNAN JALAN KABUPATEN BERDASARKAN KONDISI EKONOMI <i>A.R. Indra Tjahjani</i>	TR – 13
PERANCANGAN WESEL EMPLASEMEN DAN PENENTUAN TRASE JALAN REL BERBASIS CAD DAN GIS <i>Iskandar Muda Purwaamijaya</i>	TR – 21
STUDI PEMODELAN SEBARAN PERGERAKAN KOMODITAS SEBAGAI IDENTIFIKASI POTENSI KEBUTUHAN INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI BARANG <i>Juang Akbardin</i>	TR – 29
PEMODELAN PEMILIHAN ANTARA MOBIL PRIBADI PARKIR INAP DAN TAKSI PADA BANDARA INTERNATIONAL MINANGKABAU DENGAN TEKNIK STATED PREFERENCE <i>Titi Kurniati dan Abdurrahman Fasha</i>	TR – 46
THE INFLUENCE OF THE DRIVER'S HABIT WHILE USING CELLPHONE TO THE TRAFFIC ACCIDENT ON SOME ROAD AT PEKANBARU CITY <i>Abd. Kudus Zaini</i>	TR – 55
ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL PENGOPERASIAN ANGKUTAN PEMADU MODA DI BANDARA ADISUCIPTO YOGYAKARTA <i>I Wayan Suweda dan Eka Tamar Agustini</i>	TR – 64
KONSISTENSI DMF, JMF DAN TRIAL MIX AC-BC PADA JALAN KRUENG GEUKEH - BEUREUNGHANG KAB. ACEH UTARA <i>Herman Fithra</i>	TR – 73

CORDON PRICING BAGI PENGGUNA MOBIL PRIBADI DENGAN VARIASI NILAI KECEPATAN AKTUAL (STUDI KASUS DI RUAS JALAN M.T. HARYONO, PURWOKERTO) <i>Gito Sugiyanto, Nursyamsu Hidayat dan Paulus Setyo Nugroho</i>	TR – 82
NILAI KEMAUAN MEMBAYAR UNTUK MENGURANGI RISIKO KECELAKAAN LALULINTAS MOBIL PENUMPANG MENGGUNAKAN MODEL UTILITAS <i>Dwi Prasetyanto Sudiatmono dan Elkhasnet</i>	TR – 90
EVALUASI ARUS KECEPATAN LALU LINTAS RUAS JALAN TANAH ABANG <i>RianiAdella Affandi dan Budi Hartanto Susilo</i>	TR – 98
EFEKTIVITAS PERPARKIRAN DI GEDUNG LOGIN MEGASTORE JL. ABC BANDUNG <i>Chandra Krama Putra dan Budi Hartanto Susilo</i>	TR – 108
STUDI KARAKTERISTIK BIAYA PERJALANAN ANGKUTAN BARANG DI PROVINSI SULAWESI SELATAN <i>Hakzah, Lawalenna Samang, Muhammad Isran Ramli dan Rudy Djamaluddin</i>	TR (T) - 1
ANALISIS SIKLUS MENGENCER PENGENDARA SEPEDA MOTOR PADA RUAS JALAN PERKOTAAN DI KOTA MAKASSAR <i>Muhammad Arafah, Mary Selintung, Muhammad Isran Ramli, dan Sumarni Hamid Aly</i>	TR – 118
STUDI KARAKTERISTIK PERJALANAN BERBELANJA KE PASAR TRADISIONAL DI KOTA MAKASSAR <i>Mubassirang Pasra, M. Saleh Pallu, Muhammad Isran Ramli, dan Sakti Adji Adisasmita</i>	TR (T) - 7
PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK PELUMAS BEKAS PADA BETON ASPAL YANG TERENDAM AIR LAUT DAN AIR HUJAN <i>JF. Soandrijanie L</i>	TR – 126
ANALISA KOMPARATIF DESAIN PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODE AASHTO DENGAN BINAMARGA 2013 <i>Fadly Ibrahim, Johan Halik dan Andi Alifuddin</i>	TR – 135
POTENSI PENERAPAN ANGKUTAN UMUM PERKOTAAN ANPA BAYAR DI YOGYAKARTA <i>Imam Basuki dan Benidiktus Susanto</i>	TR – 141
EVALUASI KINERJA PELAKSANAAN PROYEK JALAN DAN JEMBATAN DI WILAYAH INDONESIA TIMUR <i>Latupeirissa Josefina Ernestine dan Jonie Tanijaya</i>	TR – 148
PERILAKU PENGENDARA SEPEDA MOTOR DI KOTA YOGYAKARTA <i>Benidiktus Susanto dan Irfan H. Purba</i>	TR – 157
PERENCANAAN MODEL FISIK PERISTIWA GERUSAN DI BAHU JALAN RAYA <i>Sanidhya Nika Purnomo dan Wahyu Widiyanto</i>	TR – 163
ANALISIS BANGKITAN PERGERAKAN OLEH PEKERJA MENUJU TEMPAT KERJA <i>Heriadi, Renni Anggraini dan Cut Mutiawati</i>	TR – 172
PERBAIKAN TATA KELOLA ANGKUTAN UMUM PERKOTAAN TRANS JOGJA <i>Imam Basuki</i>	TR – 180
ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PEMBANGUNAN KONDOTEL ADHIKAPURA DI JALAN SUNSET ROAD, PROVINSI BALI <i>Putu Alit Suthanaya</i>	TR – 187
MODEL PANJANG JARAK PERJALANAN KENDARAAN RINGAN DI KOTA MAKASSAR <i>Muhammad Isran Ramli dan Achmad Irfan Nur</i>	TR – 196

PENGARUH PENAMBAHAN KARET BAN DALAM BEKAS SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP SIFAT MARSHALL HRA (HOT ROLLED ASPHALT) <i>Bintang Salempang Lololaen dan P. Eliza Purnamasari</i>	TR – 204
EVALUASI KERUSAKAN JALAN (STUDI KASUS DI JL. DR WAHIDIN - KEBON AGUNG, SLEMAN DIY) <i>Hendrick Amsal H. Simangunsong dan P. Eliza Purnamasari</i>	TR – 212
STUDI TINGKAT KEKUATAN BUNYI KENDARAAN ANGKUTAN UMUM MIKROLET DI KOTA MAKASSAR <i>Muralia Hustim, Muhammad Isran Ramli dan Nurul Husna</i>	TR – 221
STUDI MODEL EMISI KENDARAAN PENUMPANG BERBASIS EKSPERIMENTAL LAPANGAN <i>Sumarni Hamid Aly, Muhammad Isran Ramli, dan Muralia Hustim</i>	TR – 228
KONSISTENSI KRITERIA UTAMA PADA PEMILIHAN PROYEK KERJASAMA PEMERINTAH DENGAN BADAN USAHA DI BIDANG PERKERETAAPIAN INDONESIA <i>Herman, Wimpy Santosa dan Ade Sjafruddin</i>	TR – 235
KELOMPOK PEMINATAN GEOTEKNIK	hal.
BIDANG LONGSOR DATAR VS BIDANG LONGSOR LINGKARAN SEBAGAI PENDEKATAN DALAM PERENCANAAN PERKUATAN LERENG <i>Rina Yuliet</i>	G - 1
BAMBOO-GEOTEXTILE COMPOSITE REINFORCED FOUNDATION BEDS <i>Anwar Khatib</i>	G - 9
STUDI PERBANDINGAN BEBERAPA RUMUS EMPIRIS INDEKS KOMPRESI (CC) <i>Terta Nugrahanto, Niken Silmi Surjandari dan Amirotul MHM</i>	G - 19
STUDI PERBANDINGAN BEBERAPA RUMUS EMPIRIS PARAMETER KUAT GESER DARI NILAI N-SPT <i>Firman Nugraha, Niken Silmi Surjandari dan Amirotul MHM</i>	G - 28
KORELASI NILAI CPT DAN SPT PADA LOKASI RING ROAD UTARA YOGYAKARTA <i>Sumiyati Gunawan</i>	G - 36
POTENSI LONGSOR BERDASARKAN HUJAN BULANAN MAKSIMUM DI DESA SUMBERSARI DAS TIRTOMOYO WONOGIRI <i>Heny Pratiwi, Niken Silmi Surjandari, Noegroho Djarwanti dan Rintis Hadiani</i>	G - 46
PENGENDALIAN PEMBUATAN CONTOH TANAH YANG DIPADATKAN DI LABORATORIUM UNTUK MENDAPATKAN KADAR AIR DAN BERAT ISI KERING SESUAI YANG DITARGETKAN <i>Aniek Prihatiningsih, Gregorius Sandjaja Sentosa dan Djunaidi Kosasih</i>	G - 57
STABILITAS LERENG DI DAS TIRTOMOYO WONOGIRI AKIBAT HUJAN 2 HARI BERURUTAN (Studi Kasus Desa Pagah, Hargantoro, Wonogiri) <i>Janu Widayatno, Niken Silmi Surjandari, Noegroho Djarwanti dan Rr. Rintis Hadiyani</i>	G - 66
STUDI PENGARUH CAMPURAN GARAM DAN KAPUR PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG KELANAUAN <i>Febry Mandasari dan Sri Wulandari</i>	G - 72
STUDI PENGARUH NILAI CBR TANAH LEMPUNG YANG DICAMPUR GARAM DAPUR (NACL) <i>Irwan Lie Keng Wong</i>	G - 80

EFEK RASIO KAPUR-ABU AMPAS TEBU PADA KUAT TEKAN BEBAS TANAH EKSPANSIF <i>John Tri Hatmoko dan Hendra Suryadharma</i>	G - 89
PENGARUH FILTRASI AIR PADA TANAH GAMBUT YANG DISTABILISASI DENGAN CAMPURAN KAPUR+ABU SEKAM PADI <i>Yulianto, F.E., Ma'aruf, A.M dan Mochtar, N.E</i>	G - 96
PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP NILAI CBR SUBGRADE JALAN PADA TANAH LEMPUNG <i>Andriani dan Eli Hermanto Gulto</i>	G - 103
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK REMAH KARET TERHADAP NILAI CBR TANAH DASAR (SUBGRADE) PADA TANAH LEMPUNG <i>Gerald, C., Kirman dan Amelia M.</i>	G - 109
ANALISIS PERBAIKAN DAYA DUKUNG APRON TERMINAL 3 BANDARA SUKARNO-HATTA DENGAN METODE CONTROLLED MODULUS COLUMN <i>Ruwaida Zayadi dan Lukman Pradan</i>	G - 117
PEMANFAATAN LIMBAH ABU TERBANG PLTU MPANAU SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG <i>Irdhiani dan Sriyati Ramadhani</i>	G - 125
PENGGUNAAN CAMPURAN ABU SEKAM PADI DAN SEMEN PORTLAND UNTUK MENINGKATKAN NILAI CBR TANAH LANAU <i>Sigit Dwi Prasetyo dan Sri Wulandari</i>	G - 134
KELOMPOK PEMINATAN MATERIAL	hal.
METODE RETROFIT DENGAN WIRE MESH DAN SCC UNTUK PENINGKATAN KEKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG <i>A. Arwin Amiruddin</i>	MAT – 1
PERILAKU MEKANIKA DAN SAMBUNGAN KAYU KELAPA (GLUGU) LAMINASI <i>IGL Bagus Eratodi, Andreas Triwiyono dan Nor Intang</i>	MAT – 7
KUAT TEKAN BETON YANG MENGGUNAKAN ABU TERBANG SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN SEMEN DAN AGREGAT KASAR BATU KAPUR KRISTALIN <i>I Made Alit Karyawan Salain, I Nyoman Sutarja dan A. A. Made Eryantha</i>	MAT – 16
PEMANFAATAN ABU SISA PEMBAKARAN BATUBARA BERUPA BOTTOM ASH TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU K-400 Kg/Cm² <i>Harmiyati</i>	MAT – 20
PERBANDINGAN ANTARA PENGARUH VARIASI SUBSTITUSI ABU CANGKANG KERANG DAN ABU CANGKANG KELAPA SAWIT 10-30% TERHADAP WAKTU IKAT SEMEN DAN KUAT TEKAN BETON <i>Nursyamsi dan Rahmadsyah Yazid Putra</i>	MAT – 35
REKAYASA MATERIAL FLY-ASH DENGAN METODE REFLUX SEBAGAI CEMENTITIOUS UNGGUL DAN RAMAH LINGKUNGAN <i>Erwin Rommel, Dini Kurniawati dan Saiful Ansori</i>	MAT – 43
PENGARUH PENGGUNAAN SOLID MATERIAL ABU TERBANG DAN ABU SEKAM PADA KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER <i>Angelina Eva Lianasari, Anggun Tri Atmajayanti, Bernadus Henri Efendi dan Nico Parulian Sitindaon</i>	MAT – 52

STUDI PENELITIAN PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK ATK & ANTI STRIPPING AGENT TERHADAP NILAI STABILITAS & DURABILITAS PADA CAMPURAN AC-WC YANG TAHAN TERHADAP RENDAMAN AIR <i>Feliks P. dan Amelia M.</i>	MAT – 59
PERBANDINGAN PENGGUNAAN ZEOLIT ALAM SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN LATASTON (HRS) DENGAN ASPAL PEN 60/70 DAN ASBUTON (BNA) BLEND 75:25 <i>Wahyu Purnomo, Latif B. Suparma, Wukirsari I. Apriadi dan Ardilson Pembuain</i>	MAT – 68
PEMBUATAN ECO BETON DARI LIMBAH AMPAS TEBU DAN TANDAN KOSONG SAWIT <i>Harmiyati</i>	MAT – 77
KAJIAN PENGGUNAAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU SEBAGAI FILLER PENGGANTI TERHADAP NILAI STRUKTUR DAN CAMPURAN SUPERPAVEPERMEABILITAS <i>Miftahul Fauziah dan Fauzan Ranski</i>	MAT – 87
KAJIAN SPENT CATALYST RCC-15 SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA PAPERCRETE <i>Ridha Aulia dan Bernardinus Herbudiman</i>	MAT - 95
STUDI KELAYAKAN PENGGUNAAN LIMBAH BAN SEBAGAI TULANGAN BETON <i>Agus Maryoto</i>	MAT – 104
PENGARUH PLASTIK POLYETHYLENE PEREPHTALATE PADA HRS-WC <i>JF Soandrijanie L dan Leo Pandu Triantoro</i>	MAT – 110
PENGARUH NANOSILIKA TERHADAP PENGEMBANGAN KEKUATAN PADA HIGH PERFORMANCE CONCRETE <i>Jonbi</i>	MAT – 118
PERILAKU BALOK PROFIL KANAL (C) FERRO FOAM CONCRETE AKIBAT BEBAN LENTUR <i>Mochammad Afifuddin dan Abdullah</i>	MAT – 125
PEMANFAATAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PASIR PADA BETON MUTU NORMAL <i>Surya Pradita, Zulfikar Djauhari dan Alex Kurniawandy</i>	MAT – 132
PEMBUATAN LANTAI RUMAH BERBASIS SEMEN (UBIN) SEBAGAI BAHAN BANGUNAN HIJAU (GREEN BUILDING MATERIAL) BERSERAT SABUT KELAPA DENGAN TEKNIK BASAH DAN TEKNIK PRESS <i>Harianto Hardjasaputra, Phillo Putra Guntur, Gino Pranata, Jack Widjajakusuma, Sunnie Rahardja dan Denny Iskandar</i>	MAT – 140
KAJIAN EKSPERIMENTAL BETON RIGAN DENGAN TAMBAHAN ADMIXTURE DAN KAPUR <i>Rahmi Karolina, Syahriza dan M. Agung Putra</i>	MAT – 147
KEKUATAN TEKAN DAN LENTUR SAMBUNGAN BAUT, PASAK BAMBU DAN PAKU BATANG LAMINATED VENEER LUMBER (LVL) KAYU SENGON <i>Achmad Basuki dan Sholihin As'ad</i>	MAT – 152
KELOMPOK PEMINATAN SUMBER DAYA AIR	hal.
STUDI EKSPERIMENTAL POROSITAS MATERIAL DASAR SUNGAI <i>Jazaul Ikhsan</i>	SDA – 1

DETEKSI KERENTANAN AIR TANAH PADA PERTAMBANGAN NIKEL KABUPATEN MOROWALI <i>Andi Rusdin, Zeffitni, Yassir Arafat</i>	SDA – 9
REALOKASI AIR IRIGASI BENDUNG PENGASIH DI KULONPROGO <i>Bambang Sulistiono dan Anggi Hermawan</i>	SDA – 15
AN EVALUATION OF HYDRAULICS CONDITION IN PROGO RIVERS POST ERUPTION 2010 OF MOUNT MERAPI <i>Puji Harsanto</i>	SDA – 20
ANALISIS SEBARAN EROSI LAHAN DAN UPAYA KONSERVASI DAS DENGAN SISTEM VETIVER <i>Azmeri</i>	SDA – 26
ANALISA DROUGHT UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR DOMESTIK 2020 DI PULAU BENGKALIS <i>Sayed Iskandar Muda</i>	SDA – 36
KAJIAN KOEFISIEN LIMPASAN PERMUKAAN PADA SISTEM DRAINASE KAWASAN KAMPUS USU MEDAN <i>Ivan Indrawan</i>	SDA – 43
EVALUASI KEANDALAN MODEL PREDIKSI DEBIT INFLOW WADUK AKIBAT PERUBAHAN IKLIM BERBASIS STATISTICAL LEARNING <i>Gusfan Halik</i>	SDA – 50
KAJIAN POTENSI SUNGAI UNDA UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR MINUM SARBAGIKU (DENPASAR, BADUNG, GIANYAR, KLUNGKUNG) <i>I Putu Gustave Suryantara Pariartha</i>	SDA – 60
PERMASALAHAN HIDRAULIK TEMPAT WUDHU PADA MASJID-MASJID DI KOTA PURWOKERTO <i>Wahyu Widiyanto dan Sanidhya Nika Purnomo</i>	SDA – 68
MUKA AIR TANAH PERMUKAAN DI WILAYAH KECAMATAN SUKAJADI KELURAHAN SUKAWARNA RW 03 DAN RW 04 <i>Ginardy Husada</i>	SDA – 76
ANALISIS TERHADAP PERUBAHAN TINGKAT KERAGAMAN BUTIRAN MATERIAL DASAR SUNGAI (STUDI KASUS TERHADAP ANAK-ANAK SUNGAI JANGKOK DI PULAU LOMBOK) <i>Yusron Saadi dan IB Giri Putra dan Agus Suroso</i>	SDA – 87
ANALISIS BUTIRAN SEDIMEN PADA SUNGAI JANGKOK DAN TEMBIRAS HILIR <i>I.B Giri Putra, Yusron Saadi dan Agus Suroso</i>	SDA (T) - 1
PENGARUH DEBIT TERHADAP PERGERAKAN SEDIMEN DASAR SUNGAI PALU <i>Petra R. Kalawawo</i>	SDA – 95
PEMANFAATAN LIMBAH KARET PADA “DOUBLE Z ARMOUR” UNTUK SUBMERGED BREAKWATER <i>Gun Gun Gunawan dan Yessi Nirwana Kurniadi</i>	SDA – 101
EVALUASI KINERJA IRIGASI DARI ASPEK KONSISTENSI EFISIENSI IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI PANDRAH. BIREUEN, ACEH <i>Maimun Rizalihadi, Amir Fauzi dan Reza Tanzil</i>	SDA – 108
PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KETERSEDIAAN SUMBER DAYA AIR DI PULAU LOMBOK <i>Muh. Bagus Budianto, Humairo Saidah dan Lilik Hanifah</i>	SDA – 117

KORELASI NILAI CPT DAN SPT PADA LOKASI RING ROAD UTARA YOGYAKARTA

Sumiyati Gunawan

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44 Yogyakarta
E-mail: sumiyatig@yahoo.co.id
sumiyatig@staff.auajy.ac.id

ABSTRAK

Penetrometer yang dipakai pada umumnya di Yogyakarta adalah alat sondir (*Dutch Penetrometer*), yaitu suatu alat statis yang berasal dari Negeri Belanda. *Alat Cone Penetration Test* (CPT) (Bowles, 1988) dengan pengukuran nilai konus mencapai 450 kg/cm^2 , sering terjadi kendala ketika ditemukan kayu dan batuan atau lapisan tanah yang padat (tetapi lapisan ini relatif tipis) atau karena kedalaman telah melebihi 20 meter, karena kendala tenaga manusia yang melaksanakannya. Dengan *Standard Penetration Test* (SPT) (Terzaghi, 1996), suatu percobaan dinamis yang berasal dari Amerika Serikat (di lapangan sering disebut "Bor Mesin"). Alat ini, disatu sisi memungkinkan untuk mencapai kedalaman sesuai dengan yang kita kehendaki, bahkan dapat mencapai kedalaman lebih dari 100 meter dan dapat menembus lapisan kayu ataupun tanah yang relatif padat bahkan batuan. Namun disisi lain hasil percobaan SPT ini selalu dianggap perkiraan kasar saja, bukan nilai-nilai yang teliti. Umumnya hasil percobaan CPT dapat dipercaya daripada hasil percobaan SPT tersebut. Dalam tulisan ini dilakukan kajian korelasi nilai hasil percobaan "*Soil Investigation*" antara alat CPT dan SPT. Percobaan dilakukan pada 10 lokasi di Daerah Ring Road Utara Yogyakarta, sehingga dapat diperoleh korelasi dengan menggunakan kedua jenis alat tersebut. Untuk mendapatkan nilai korelasi, dilakukan dengan pendekatan "*Regresi Linier*" terhadap data dengan bantuan microsoft excel. Sebagai referensi dari Terzaghi dan Peek, korelasi nilai q_c (CPT) dengan N_{SPT} (SPT) untuk tanah lempung = 2,5 dan untuk tanah pasir = 4.

Kata kunci: korelasi, *cone penetration test*, *standard penetration test*

1. PENDAHULUAN

Penetrometer yang dipakai pada umumnya di Yogyakarta adalah alat sondir (*Dutch Penetrometer / Dutch Deep Sounding Aparatus*), yaitu suatu alat statis yang berasal dari Negeri Belanda. *Alat Cone Penetration Test* (CPT) (Bowles, 1988) berat dengan pengukuran nilai konus bisa mencapai 450 kg/cm^2 , ini sering terjadi hambatan sehingga penyondiran harus diberhentikan ketika ditemukan kayu dan batuan atau lapisan tanah yang padat (tetapi lapisan ini relatif sempit) atau berhenti karena kedalaman telah melebihi 20 meter, karena kendala tenaga manusia yang melaksanakannya.

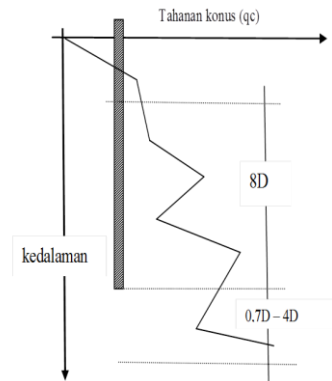
Dengan *Standard Penetration Test* (SPT) (Terzaghi, 1996), suatu percobaan dinamis yang berasal dari Amerika Serikat (di lapangan sering disebut "Bor Mesin"). Dengan menggunakan alat ini, disatu sisi memungkinkan untuk mencapai kedalaman sesuai dengan yang kita kehendaki juga dapat mencapai kedalaman lebih dari 100 meter dan dapat menembus lapisan kayu ataupun tanah yang relatif padat. Namun disisi lain hasil percobaan SPT ini selalu dianggap perkiraan kasar saja, bukan nilai-nilai yang teliti. Umumnya hasil percobaan CPT seperti alat sondir dapat dipercaya daripada hasil percobaan SPT tersebut.

2. PERUMUSAN MASALAH

Pada umumnya bangunan diatas empat lantai pondasinya dirancang dengan data CPT ditambah dengan data Standard Penetration Test (SPT). Dalam penelitian ini akan menghubungkan nilai hasil alat CPT dan SPT. Penelitian dilakukan pada 6 (Enam) lokasi di Daerah Ring Road Utara Yogyakarta, sehingga dapat diperoleh Korelasi dengan menggunakan kedua jenis alat tersebut.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Cone penetration Test (CPT) adalah suatu pengujian tanah langsung di lapangan yang cukup banyak dipakai di Indonesia. Kegunaan dari data sondir ini salah satunya untuk menganalisis daya dukung tiang. Bentuk dari alat sondir ini mirip dengan tiang sehingga pola keruntuhan tanah pada saat alat sondir ini menembus tanah serupa dengan pola keruntuhan tanah akibat pemancangan tiang. Sampai sekarang masih diakui bahwa analisis daya dukung tiang pancang dengan menggunakan data sondir ini masih merupakan metode yang terbaik dibanding metode-metode yang lain. *Schmertmann dan Nottingham (1975)* mengembangkan metode ini dengan alasan bahwa pada cara statik membutuhkan parameter-parameter tanah yang pada umumnya tidak tersedia secara kontinyu dan konsisten sepanjang tiang untuk mewakili suatu lapisan tanah yang memiliki kuat geser dengan suatu rentang harga tertentu. Metoda berdasarkan data lapangan, sondir sebagai contoh, dapat memperoleh data yang kontinyu sepanjang tiang. Metode yang dikembangkan oleh Schmertmann dan Nottingham ini hanya berlaku untuk pondasi tiang pancang. Daya dukung ujung tiang (Q_b) diambil dari nilai rerata perlawanan konus (q_c) $8D$ (D : diameter/lebar tiang) diatas ujung tiang dan $0,7D$ s.d. $4D$ dibawah ujung tiang.



Gambar 1. Analisis daya dukung ujung tiang (Schmertmann, 1978)

Tahanan ujung tiang :

$$Q_b = \frac{q_{c1} + q_{c2}}{2} \times A_b \tag{1}$$

Dimana:

- Q_b : tahanan ujung tiang
- q_{c1} : nilai rerata q_c dari $0,7D$ s.d. $4D$ dibawah ujung tiang
- q_{c2} : nilai rerata q_c $8D$ diatas ujung tiang
- A_b : luas penampang tiang

Jika tanah dibawah ujung tiang dalam keadaan lembek antara $4D$ sampai dengan $10D$, maka perlu dilakukan koreksi pada nilai rerata tersebut. Pada umumnya perlawanan konus (q_c) diambil tidak lebih dari 100 kgr/cm^2 untuk tanah pasir dan tidak lebih 75 kgr/cm^2 untuk tanah pasir kelanauan. Ketahanan selimut diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_s = K_{s,c} \left[\sum_{z=0}^{8D} \left(\frac{z}{8D} \right) f_s \times A_s + \sum_{z=8D}^L f_s \times A_s \right] \tag{2}$$

K_s dan K_c adalah faktor reduksi yang tergantung pada kedalaman dan nilai gesekan selimut. Jika tanah disekeliling tiang terdiri atas berbagai lapisan tanah pasir dan lempung, dianjurkan untuk menghitung ketahanan setiap lapisan secara terpisah. Namun demikian nilai faktor reduksi K pada persamaan 2 diatas dihitung atas dasar total kedalaman tiang. *Simon & Menzies (1977)*, juga mengusulkan perkiraan daya dukung tiang dengan menggunakan data sondir sebagai berikut:

$$Q_{ult} = q_{cp} \times A_b + \left(\frac{1}{200} \right) \times q_{cs} \times A_s \tag{3}$$

Dimana:

- q_{cp} : rerata perlawanan konus (q_c) sepanjang 4D diatas ujung s.d. 1D dibawah ujung tiang.
- q_{cs} : rerata perlawanan konus (q_c) sepanjang tiang. Nilai q_{cp} dan q_{cs} dinyatakan dalam kPa (kN/m^2)

Standard Penetration Test (SPT) adalah salah satu pengujian lapangan yang cukup populer di Indonesia. Pertama kali digunakan pada tahun 1927, setelah itu penggunaan alat ini dilakukan secara rutin di lapangan. Pengujian SPT ini dapat dilakukan dengan cara yang cukup sederhana dan mudah sehingga tidak memerlukan ketrampilan khusus untuk pengoperasiannya. Cara pengujian tanah dengan SPT termasuk cara yang cukup ekonomis untuk memperoleh data pada profil tanah.

Persamaan umum yang diterapkan pada analisis daya dukung tiang berdasarkan data SPT adalah sebagai berikut:

$$Q_{ult} = \mu_b \times N_b \times A_b + \mu_s \times N \times A_s \text{ (Ton)} \tag{4}$$

Dimana :

- N_b : harga SPT pada ujung tiang
- $\mu_{b,s}$: harga koefisiren perlawanan ujung dan selimut tiang
- N : harga rerata SPT sepanjang tiang.

Pada penerapannya di dalam perencanaan, nilai N biasanya dilakukan koreksi sebagai berikut:

Koreksi ujung tiang: $N_b = 0,5 (N_1 + N_2) < 40$ (5)

Dimana :

- N_1 : nilai SPT pada ujung tiang
- N_2 : nilai SPT rerata dari ujung tiang hingga 4D diatas ujung tiang

Untuk tanah pasir yang sangat halus (fine sand) atau tanah pasir kelanauan (silty sand) yang terletak dibawah muka air tanah, nilai SPT cenderung lebih tinggi disebabkan oleh rendahnya permeabilitas. Oleh sebab itu, nilai N SPT dikoreksi sebagai berikut:

$$N^* = 15 + (N - 15)..N^* > 15 \tag{6}$$

Dimana:

- N^* : nilai SPT terkoreksi
- N : nilai SPT asli di lapangan

Beberapa peneliti merekomendasikan besarnya harga koefisien gesek untuk terutama persamaan D.4 sebagai berikut:

Tabel 1. Koefisien μ_b dan μ_s

Peneliti	Jenis tanah	Jenis tiang	μ_b	μ_s	Batasan
Meyerhof(1976)	Pasir	Berlaku umum	40	0,20	
	Lempung		---	0,50	
Okahara (1992)	Pasir	Tiang pancang	40	0,20	< 10 t/m2
		Cor ditempat	12	0,50	< 20 t/m2
	Kohesif	Tiang pancang	---	1	< 15 t/m2
		Cor ditempat	---	1	< 15 t/m2
Takahashi (1992)	Pasir	Tiang pancang	30	0,2	

Schmertmann (1967) menggunakan korelasi nilai N -SPT dengan tahanan konus untuk menentukan daya dukung ujung dan tahanan selimut tiang. Tabel 1 menunjukkan nilai gesekan untuk desain tiang pancang.

Tabel 2. Nilai gesekan untuk perencanaan tiang pancang

Jenis tanah	Keterangan	Gesekan selimut (kgr/cm ²)	Tahanan ujung (kgr/cm ²)
Pasir bersih (utk N>60, diambil N = 60)	GW,GP,GM ,SW,SP,SM	0,019 N	3,2 N
Lempung kelanauan bercampur pasir, pasir kelanauan, lanau	GC, SC, ML, CL	0,04 N (dianjurkan direduksi utk lempung kaku dan lempung kepasiran)	1,6 N
Lempung plastis	CH, OH	0,05N (dianjurkan direduksi utk lempung kaku dan lempung kepasiran)	0,7 N
Batu gamping rapuh, pasir berkarang		0,01 N	3,6N

Sumber : Schmertmann (1967)

Disamping metode-metode tersebut diatas, berikut adalah metode yang secara umum dikembangkan oleh para peneliti terdahulu. Prinsip peramaan yang diturunkan sama bahwa :

$$Q_{ult} = f_s \times A_s + f_b \times A_b \tag{7}$$

Dimana : $f_s = A + BxN$, dan $f_b = C \times N$. A, B dan C dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4 berikut ini.

Tabel 3. Hubungan antara Gesekan selimut, f_s , dengan nilai N-SPT

Jenis tiang	Jenis tanah	A	B	Catatan	Referensi
Tiang pancang	Berbutir kasar	0	2,0	fs: harga rerata sepanjang tiang. N : harga SPT rerata sepanjang tiang	Meyerhof(1956) Shioi&Fukui(1982)
	Berbutir kasar+berbutir halus	10	3,3	Jenis tiang tidak spesifik 3 <N<50, fs<170 kPa	Decourt (1982)
	Berbutir halus	0	10	---	Shioi &Fukui(1982)
Cetak/cor ditempat	Berbutir kasar	30	2,0	fs < 200 kPa	Yamasitha, et.al. (1987)
		0	5,0		Shioi&Fukui (1982)
	Berbutir halus	0	5,0	fs < 150 kPa	Yamasitha(1982)
Bor		0	10,0		Shioi&Fukui(1982)
	Berbutir kasar	0	1,0		Findlay(1984) Shioi&Fukui(1982)
		0	3,3		Wright&Reese(1979)
	Berbutir halus	0	5,0		Shioi&Fukui(1982)
		10	3,3	3 < N<50; fs < 170 kPa	Decourt(1982)
	Kapur	-125	12,5	15<N<30, fs < 250 kPa	Fletzer(1984)

Tabel 4. Hubungan antara tahanan ujung, fb, dengan nilai N-SPT

Jenis Tiang	Jenis Tanah	C	Catatan	Referensi
Pancang	Pasir	0,45	N : nilai SPT rerata L : panjang tiang, D : diameter tiang, C > 4	Martin (1987)
		0,40		Decourt (1982)
		0,04(L/D)		Meyerhof (1976)
	Lanau, lanau kepasiran	0,35		Martin (1987)
	Lanau halus	0,25		Thornburn (1971)
	Pasir kelanauan	0,25		Decourt(1982)
	Lempung kelanauan	0,20		Decourt(1982)
	Lempung	0,20		Martin (1987)
		0,12		Decourt (1982)
	Semua jenis tanah	0,30	Untuk (L/D) > 5 Jika (L/D) < 5; C = 0,1 + 0,04 (L/D)	Decourt(1987) Shioi&Fukui(1982)
Cetak di tempat	Berbutir kasar		fb = 3 mPa fb < 7,5 Mpa	Shioi&Fukui(1982) Yamasitha(1987)
	Berbutir halus	0,15	Ffb=0,09(1+0,16Lt) Lt : panjang ujung tiang	Yamasitha(1987)
Bor	Pasir	0,1		Shioi&Fukui(1982)
	Lempung	0,15		Shioi&Fukui(1982)
	Kapur	0,25	N<30	Hobbs (1977)
		0,20	N > 40	

4. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menjawab rumusan masalah yang ada diperlukan adanya analisis data secara benar yang dihasilkan dari serangkaian data dengan percobaan lapangan dan laboratorium. Untuk mempersiapkannya perlu adanya perencanaan dan rancangan yang matang serta pemeriksaan alat yang kualitatif.

Lokasi penelitian

Pengumpulan data diambil dari 9 (Sembilan) lokasi pembangunan di sekitar Ring Road Utara Yogyakarta.

Lokasi tersebut adalah :

1. Pembangunan Hotel City JL. Ring Road Utara Yogyakarta.
2. Pembangunan Hotel IBS JL. Ring Road Utara Yogyakarta.
3. Pembangunan Gedung dan Kantor JL Ring Road Utara Yogyakarta
4. Pembangunan Hotel HLS JL. Ring Road Utara Yogyakarta.
5. Pembangunan MRT JL. Ring Road Utara Yogyakarta
6. Pembangunan Bank SM JL. Ring Road Utara Yogyakarta
7. Hotel Dan Ruko JL. Ring Road Selatan
8. Hotel MGR JL. Ring Road Selatan
9. Hotel TM JL Ring Road Selatan

Peta lokasi tersebut dapat dilihat pada peta di bawah ini :



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Ring Road Utara Yogyakarta

Pengujian di lapangan

Penelitian dan analisis perhitungan korelasi hasil percobaan CPT dan SPT ini dilakukan dengan asumsi-asumsi sebagai berikut :

1. Data yang ada pada lokasi percobaan CPT dan SPT tidak berada pada titik yang sama melainkan pada titik terdekat yang dianggap mewakili (jarak titik CPT dan SPT ± 10 m)
2. Karena percobaan tidak pada titik yang sama, maka pengambilan nilai SPT & CPT diambil tidak persis pada kedalaman yang sama, melainkan pada kedalaman yang sama dengan toleransi $\pm 0,5$ meter (atau nilai yang logis berdasarkan pengamatan terhadap grafik CPT dan SPT).
3. Untuk mendapatkan nilai korelasi, dilakukan dengan pendekatan "Regresi Linier" terhadap data yang dengan bantuan microsoft excel.
4. Nilai perlawanan konus (qc) dari percobaan CPT adalah sebesar empat kali nilai N pada percobaan SPT dari Terzaghi dan Peek hanya dipakai sebagai tolok ukur saja atau perbandingan dengan nilai korelasi yang akan diperoleh.

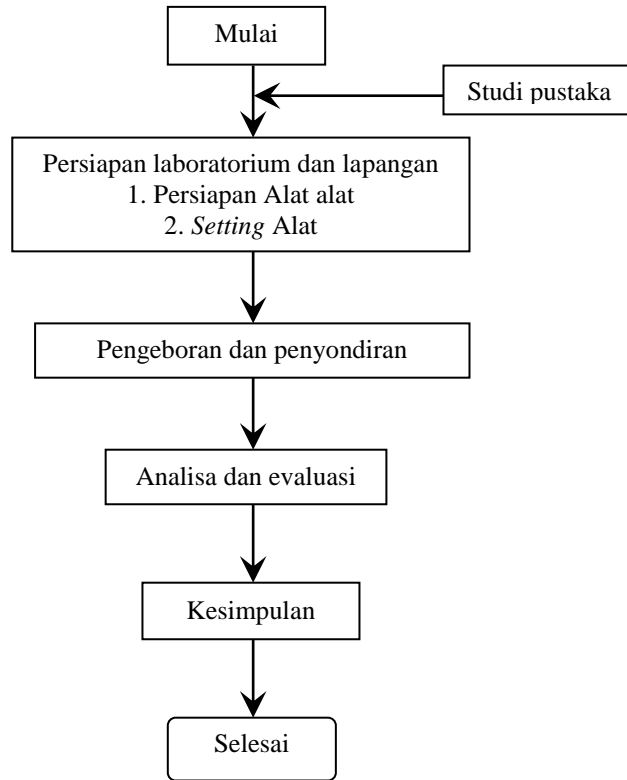
Cara kerja alat CPT dan SPT

Dengan alat sondir (CPT) ini, ujungnya ditekan langsung kedalam tanah sehingga lubang bor tidak diperlukan. Ujung bor tersebut yang berbentuk konus (kerucut) dihubungkan pada suatu rangkaian stang-dalam, dan casing luar (juga disebut pipa sondir) ditekan ke dalam tanah dengan pertolongan suatu rangka dan dongkrak yang dijangkarkan pada permukaan tanah. Ujung konus yang merupakan sebuah kerucut (menurut ASTM D 3441 mempunyai ujung 60° dengan luas penampang 10 cm^2 dengan diameter dasar $35,7 \text{ mm}$), ditekan kebawah dengan suatu rangkaian stang dalam dan casing luar. Kemudian diadakan pembacaan pada manometer (data yang didapat tahanan ujung qc) untuk setiap penekanan pipa sedalam 20 cm . Penyondiran diberhentikan pada keadaan tekanan manometer telah mencapai $\pm 450 \text{ kg/cm}^2$ atau kedalaman maksimum 20 meter .

Cara melakukan percobaan pada alat SPT sebagai berikut: Suatu alat yang dinamakan "split spoon sampler" dimasukkan kedalam tanah dasar lubang bor dengan memakai beban penumbuk (drive weight) seberat 140 pound (63 kg) yang dijatuhkan dari ketinggian 30 inchi (76 cm). Setelah "split spoon sampler" dimasukkan 6 inchi (15 cm), jumlah pukulan ditentukan untuk memasukkannya 12 inchi ($30,5 \text{ cm}$) berikutnya. Jumlah pukulan disebut N (N number or N value) dengan satuan pukulan/kaki (blow per foot). Pemboran menunjukkan "penolakan" dan pengujian diberhentikan apabila ; diperlukan 50 kali pukulan untuk setiap pertambahan 150 mm , atau telah mencapai 100 kali pukulan, atau pukulan berturut-turut tidak menunjukkan kemajuan.

Bagan alir prosedur penelitian

Prosedur pengujian dilakukan seperti bagan alir berikut:



Gambar 3. Bagan alir Prosedur Penelitian

5. ANALISIS DATA

Nilai q_c korelasi diperoleh dari rata-rata dari nilai q_c pada kedalaman sesuai dengan kedalaman nilai N_{SPT} dengan toleransi seperti Tabel dibawah :

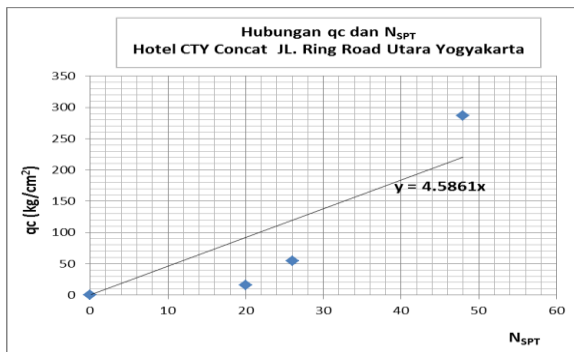
Tabel 5. Gabungan 9 lokasi

Lokasi	Kedalaman (m)	N_{SPT}	$q_{c\text{rerata}}$ (kg/cm^2)
Hotel CTY Concat YK	0,00 s/d 2,00	0.000	0.000
	2,00 s/d 4,00	20.000	15.600
	4,00 s/d 6,00	26.000	54.350
	6,00 s/d 8,00	48.000	287.000
Hotel MRT Ring Road Utara	0,00 s/d 2,00	0.000	0.000
	2,00 s/d 4,00	19.000	189.375
	4,00 s/d 6,00	23.333	95.400
	6,00 s/d 8,00	45.000	99.700
	8,00 s/d 10,00	54.333	304.000
BSM Ring Road Utara YK	0,00 s/d 2,00	0.000	0.000
	2,00 s/d 4,00	23.000	19.000
	4,00 s/d 6,00	24.000	73.900
	6,00 s/d 8,00	27.000	116.967
	8,00 s/d 10,00	23.000	103.200
	10,00 s/d 12,00	25.000	140.600
	12,00 s/d 14,00	16.000	68.267
	14,00 s/d 16,00	34.000	111.767

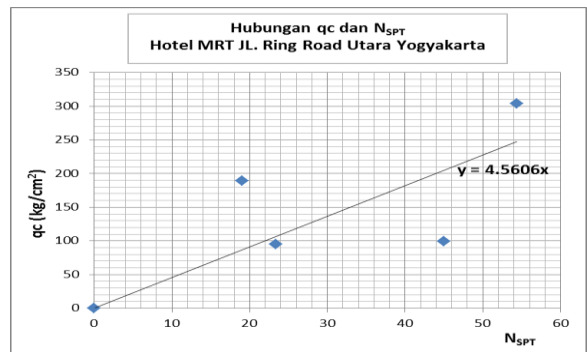
Tabel 5. Gabungan 9 lokasi (lanjutan)

Lokasi	Kedalaman (m)	N _{SPT}	qc _{rerata} (kg/cm ²)
	16,00 s/d 18,00	35.000	172.467
	18,00 s/d 20,00	44.000	286.095
Hotel Ruko JL Ring Road	0,00 s/d 2,00	0.000	0.000
	2,00 s/d 4,00	12.000	42.050
	4,00 s/d 6,00	16.000	45.850
	6,00 s/d 8,00	20.000	93.100
	8,00 s/d 10,00	22.000	122.300
Hotel MGR Ring Road Utara	10,00 s/d 12,00	22.000	105.000
	0,00 s/d 2,00	0.000	0.000
	2,00 s/d 4,00	24.000	52.500
	4,00 s/d 6,00	35.000	222.667
	6,00 s/d 8,00	45.000	174.000
Hotel TM Ring Road	8,00 s/d 10,00	47.000	230.333
	0,00 s/d 2,00	0.000	0.000
	2,00 s/d 4,00	30.500	97.693
	4,00 s/d 6,00	28.000	173.383
	6,00 s/d 8,00	50.000	226.250
IBS, Gedung Kantor, HLS	0,00 s/d 2,00	0.000	0.000
	2,00 s/d 4,00	32.857	56.500
	4,00 s/d 6,00	31.286	55.000
	6,00 s/d 8,00	24.000	116.643
	8,00 s/d 10,00	33.857	321.000

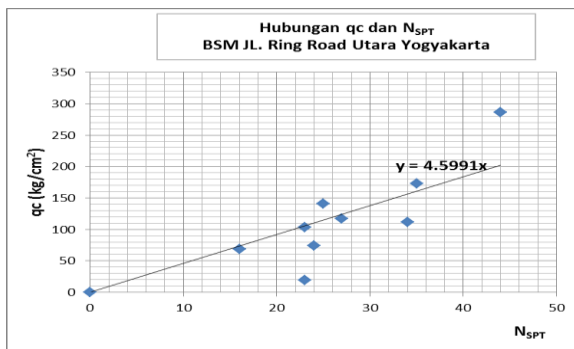
Hasil nilai qc korelasi diplotkan pada grafik untuk masing-masing lokasi, dan diperoleh persamaan regresi linear pada masing-masing titik (lihat grafik 1 s/d Grafik 8).



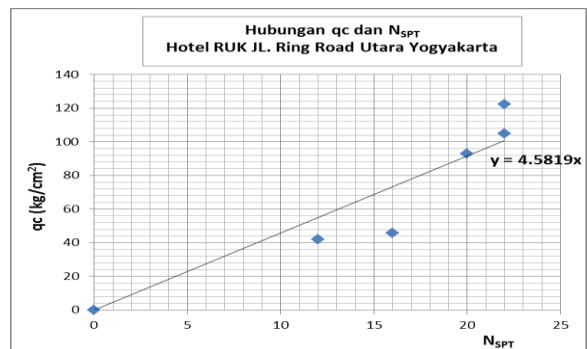
Grafik 1 . Persamaan Regresi Linier hubungan qc dan SPT (Hotel CTY)



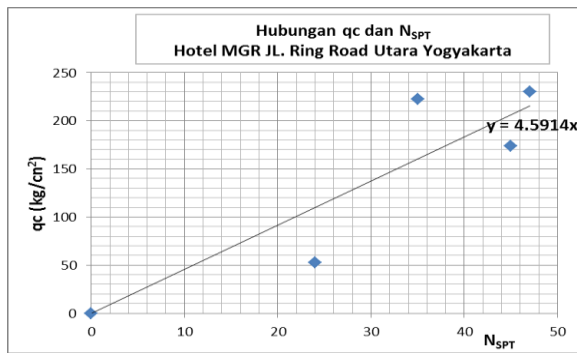
Grafik 2 . Persamaan Regresi Linier hubungan qc dan SPT (Hotel MRT)



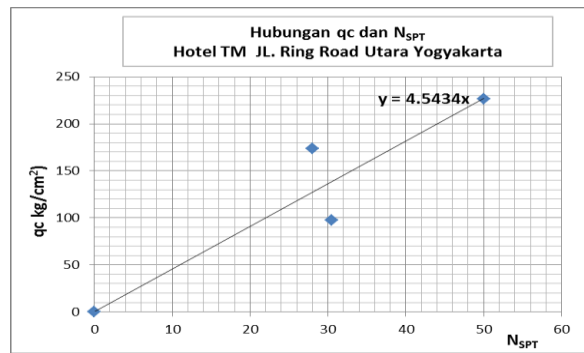
Grafik 3 . Persamaan Regresi Linier hubungan qc dan SPT (Hotel BSM)



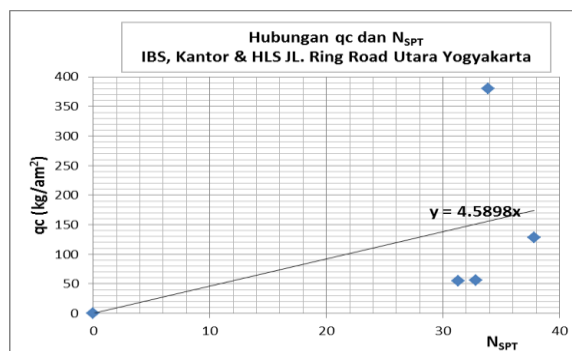
Grafik 4 . Persamaan Regresi Linier hubungan qc dan SPT (Hotel Hotel dan Ruko)



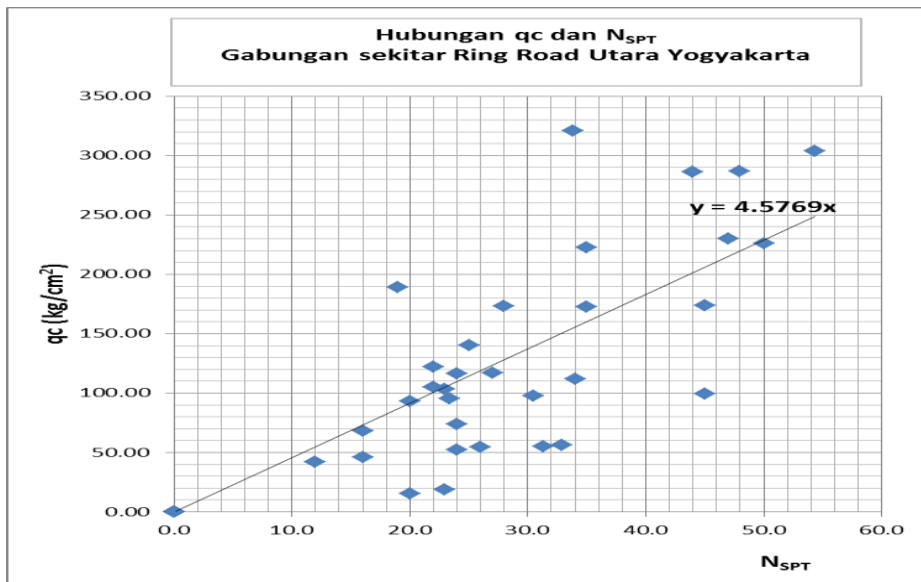
Grafik 5 . Persamaan Regresi Linier hubungan qc dan SPT (Hotel MGR)



Grafik 6 . Persamaan Regresi Linier hubungan qc dan SPT (Hotel TM)



Grafik 7 . Persamaan Regresi Linier hubungan qc dan SPT (IBS, Kantor &HLS)



Grafik 8 . Persamaan regresi linier hubungan qc dan SPT (gabungan dari 9 lokasi)

6. KESIMPULAN DAN SARAN

- a) Angka korelasi yang diperoleh agak sedikit berbeda dengan analisis Terzaghi dan Peek yaitu :
- Lokasi 1 $qc = 4,5861 N$
 - Lokasi 2, Lokasi 3, Lokasi 4 $qc = 4,5898 N$
 - Lokasi 5 $qc = 4,5606 N$

- Lokasi 6 $q_c = 4,5991$ N
 - Lokasi 7 $q_c = 4,5819$ N
 - Lokasi 8 $q_c = 4,5914$ N
 - Lokasi 9 $q_c = 4,5434$ N
- b) Rata-rata nilai dari hasil penelitian didapat suatu angka korela ekivalen yakni; $q_c = 4,5769$ N (oleh Terzaghi dan Peek, $q_c = 4$ N)
- c) Disarankan untuk mengadakan penelitian lebih lanjut dengan metoda lain ataupun dengan metoda yang sama, tetapi dengan mempergunakan sample yang lebih banyak, serta pada lokasi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, "*Laporan Hasil Penyelidikan Tanah*", Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- L.D. Wesley, Jakarta, (1977), "*Mekanika Tanah*", Badan Penerbit Pekerjaan Umum,
- L. Taulu, Ir dkk Jakarta, (1984), "*Mekanika Tanah & Teknik Pondasi*", P.T. Pradya Paramita,
- Josep E.Bowles, , (Jakarta, 1991), "*Analisa dan Desain Pondasi*", Edisi keempat Jilid 1, Erlangga