



MANAJEMEN KEPENGAWASAN KONSTRUKSI BETON BERTULANG

Dr. Ir. Putri Lynna A. Luthan, M.Sc., IPM., ASEAN.Eng.

Prof. Dr. Nathanael Sitanggang, S.T., M.Pd., IPM., ASEAN.Eng.



Dr. Ir. Putri Lynna A. Luthan, M.Sc., IPM., ASEAN.Eng.
Prof. Dr. Nathanael Sitanggang, S.T., M.Pd., IPM., ASEAN.Eng.

**MANAJEMEN
KEPENGAWASAN
KONSTRUKSI BETON BERTULANG**

 **deepublish**
Cerdas, Bahagia, Mulia, Lintas Generasi.

MANAJEMEN KEPENGAWASAN KONSTRUKSI BETON BERTULANG

Putri Lynna A. Luthan & Nathanael Sitanggang

Desain Cover :
Rulie Gunadi

Sumber :
<https://www.shutterstock.com/>

Tata Letak :
Gofur Dyah Ayu

Proofreader :
Meyta Lanjarwati

Ukuran :
xiv, 149 hlm, Uk: 17.5x25 cm

ISBN :
978-623-02-4732-3

Cetakan Pertama :
Mei 2022

Hak Cipta 2022, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2022 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang.
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Website: www.deepublish.co.id
www.penerbitdeepublish.com
E-mail: cs@deepublish.co.id

PRAKAT

Puji dan syukur
akhirnya buku *Manajemen Pengawasan Konstruksi Beton Bertulang* selesai
fungsi pengawas dan
bertulang. Buku ini
dosen pengasuh ma
penelitian bidang
beberapa artikel im
dan diterbitkan di ju

Buku ini b
Pendahuluan, men
Organisasi Proyek,
dalam pelaksanaan
membahas tentang
4. Prosedur Pengaw
pengawas, dan Bat
yang perlu diperha
konstruksi sesuai d

Buku ini da
konstruksi pada ja
kontraktor pada pel
Untuk pen
segala kerendahan
bersifat membangun
pembaca. Terima k

PRAKATA

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya buku ***Manajemen Kepengawasan Konstruksi Beton Bertulang*** selesai disusun. Buku ini ditulis secara khusus membahas fungsi pengawas dan pelaksana untuk melaksanakan pekerjaan beton bertulang. Buku ini ditulis berdasarkan pengalaman penulis sebagai dosen pengasuh mata kuliah Manajemen Konstruksi, dan melakukan penelitian bidang manajemen konstruksi yang dituangkan dalam beberapa artikel ilmiah yang diseminarkan pada seminar internasional dan diterbitkan di jurnal internasional bereputasi.

Buku ini berisikan lima bab, yang terdiri dari: Bab 1. Pendahuluan, membahas kondisi pekerjaan konstruksi. Bab 2. Organisasi Proyek, membahas unsur-unsur yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan proyek. Bab 3. Elemen Bangunan Gedung, membahas tentang komponen pekerjaan pada bangunan gedung. Bab 4. Prosedur Pengawasan, membahas tugas dan fungsi dari konsultan pengawas, dan Bab 5. Indikator Kepengawasan, membahas indikator yang perlu diperhatikan pada pekerjaan beton bertulang agar mutu konstruksi sesuai dengan rencana.

Buku ini dapat dipakai oleh mahasiswa Teknik Sipil dan pelaku konstruksi pada jasa konstruksi, khususnya konsultan pengawas dan kontraktor pada pekerjaan konstruksi bangunan.

Untuk penyempurnaan buku ini di masa mendatang, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan saran yang bersifat membangun. Semoga buku ini bermanfaat bagi para pembaca. Terima kasih.

Medan, 1 April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kondisi Pelaksanaan Konstruksi.....	2
BAB II ORGANISASI PROYEK KONSTRUKSI, KLASIFIKASI DAN KUALIFIKASI BADAN USAHA	8
2.1. Organisasi Proyek Konstruksi	9
2.1.1. Pemilik Proyek	11
2.1.2. Konsultan.....	11
2.1.3. Kontraktor.....	24
2.2. Hubungan Kerja Antar Unsur Pelaksana Proyek	26
2.3. Klasifikasi dan Kualifikasi Badan Usaha	27
2.3.1. Klasifikasi badan usaha jasa perencana dan pengawas konstruksi	27
2.3.2. Kualifikasi badan usaha jasa perencana dan pengawas konstruksi	28
2.3.3. Klasifikasi badan usaha jasa pelaksana konstruksi	29
2.3.4. Kualifikasi badan usaha Jasa pelaksana konstruksi	32

BAB III ELEMEN BANGUNAN GEDUNG.....	38
3.1. Substructure	38
3.2. Superstructure	45
3.3. Arsitektur	47
3.4. Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing (MEP)	50
3.5. External Works.....	60
BAB IV PROSEDUR PENGAWASAN	62
4.1. Pengawasan Administrasi Kontrak	63
4.2. Pengawasan Pelaksanaan Proyek	64
4.3. Pemeriksaan terhadap Bahan	70
4.4. Pemeriksaan Laporan.....	70
4.5. Pekerjaan Tambah Kurang	78
BAB V INDIKATOR KEPENGAWASAN PEKERJAAN BETON BERTULANG.....	86
5.1. Pekerjaan Bekisting	87
5.2. Material Bekisting	93
5.3. Pengawasan Mutu Bekisting	97
5.4. Pekerjaan Pembesian.....	107
5.5. Pengawasan Pekerjaan Pembesian.....	109
5.6. Pekerjaan Pengecoran	116
5.6.1. Kerontokan Beton	117
5.6.2. Beton Keropos	118
5.6.3. Beton Berongga	118
5.6.4. Beton Retak/ <i>Crack</i>	119
5.6.5. Karat Besi Tulangan dalam Beton	119
5.6.6. <i>Honeycomb</i> (Sarang Madu).....	120
5.6.7. Beton Aus atau Lapuk karena Cuaca	121
5.6.8. Elemen Beton yang Melendut	121
5.6.9. Beton Bunting.....	121
5.7. Pengawasan Pekerjaan Pengecoran	122
5.8. Contoh Pelaksanaan Pengecoran pada Balok, Pelat Lantai dan Kolom	129

5.9. Proses Kerja Beton Bertulang.....	134
5.10. Perawatan/Curing.....	135
REFERENSI	141
INDEKS NAMA.....	143
INDEKS SUBJEK.....	144
GLOSARIUM.....	146
PROFIL PENULIS	148

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Persyaratan klasifikasi bidang usaha jasa perencana dan pengawas konstruksi	29
Tabel 2.2. Matriks penentuan kualifikasi perusahaan	36
Tabel 4.1. Laporan Harian	73
Tabel 4.2. Laporan Prestasi Mingguan	76
Tabel 4.3. Laporan Prestasi Bulanan.....	78
Tabel 5.1. Indikator Pekerjaan Bekisting	105
Tabel 5.2. Panduan Checklist Pemasangan Bekisting	106
Tabel 5.3. Borang Pemeriksaan Besi.....	115
Tabel 5.4. Daftar Pemeriksaan Pengecoran pada Tahap Persiapan	125
Tabel 5.5. Daftar Pemeriksaan Pengecoran pada Tahap Pelaksanaan Pengecoran	127
Tabel 5.6. Daftar Pemeriksaan Pengecoran pada Tahap Finishing	129
Tabel 5.8. Data Teknis dan Ukuran Vibrator	131
Tabel 5.9. Jumlah Minimum Alat Penggetar Mekanis	131



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pesatnya pembangunan di sektor jasa konstruksi menyebabkan perlunya sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas untuk dapat mengawasi suatu pekerjaan konstruksi agar hasil pekerjaan yang dilaksanakan sesuai dengan yang direncanakan. Menurut UUJK No. 2 Tahun 2017, pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran dan pembangunan kembali suatu bangunan. Tujuan dari pekerjaan konstruksi tersebut adalah mencapai mutu yang sudah direncanakan, biaya dan waktu yang sudah dijadwalkan. Agar mutu, biaya dan waktu yang sudah direncanakan dapat berjalan dengan baik maka diperlukan seorang pengawas yang profesional. Tentunya untuk mencapai mutu, waktu dan biaya sesuai dengan anggarannya diperlukan seorang pengawas yang memberikan layanan sesuai dengan fungsinya. Pengawasan dilakukan untuk menjamin setiap tahapan dalam proses penyelenggaraan konstruksi berjalan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku. Pengawas konstruksi adalah penyedia jasa perseorangan atau badan usaha yang memiliki keahlian profesional di bidang kepengawasan jasa konstruksi dari awal pelaksanaan pekerjaan konstruksi sampai selesai. Tugas utama seorang pengawas adalah mengawasi pelaksanaan pekerjaan, bekerja secara profesional dan melakukan pengawasan sesuai dengan panduan yang sudah disepakati secara bersama dengan kontraktor.

BAB II

ORGANISASI PROYEK KONSTRUKSI, KLASIFIKASI DAN KUALIFIKASI BADAN USAHA

Organisasi digunakan untuk menyusun dan menata sumber daya yang terlibat untuk mencapai tujuan yang ditetapkan serta berfungsi untuk melakukan pengambilan keputusan dalam meningkatkan kinerja perusahaan. Dalam struktur organisasi tergambar bagian-bagian yang terdiri dari nama, departemen, dan posisi setiap personil yang di dalamnya terdapat garis penghubung. Garis penghubung berfungsi untuk menunjukkan siapa atau divisi yang bertanggung jawab terhadap yang dilakukan dan kepada siapa dipertanggungjawabkan. Organisasi yang baik terdiri dari orang-orang yang mempunyai kompetensi sesuai dengan tugas dan fungsi, sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara maksimal. Untuk mencapai tujuan organisasi suatu proyek perlu ditunjuk pihak-pihak yang akan menangani pekerjaan secara profesionalisme dengan didukung oleh pengelola yang andal (Murti, 2006). Struktur inti dari organisasi perusahaan konstruksi biasa disebut dengan kelompok kerja atau tim proyek. Tim proyek terdiri dari multidisipliner yang memiliki kecakapan, pengetahuan dan bakat untuk menangani sebuah proyek, (David et al., 2001). Tim proyek bersifat sementara yang dipakai dalam satu proyek dari awal sampai akhir proyek yang bertujuan untuk menangani sebuah proyek dan memecahkan permasalahan

yang spesifik (Stott, 1999). Selain untuk memecahkan masalah tim proyek berfungsi untuk memberikan laporan administrasi kepada manajer proyek (Roseau, 2002). Dalam menjalankan proyek tim proyek mempunyai karakter sebagai penggerak (*move*), pengikut (*follow*), pelawan (*oppose*) dan penyanggah (*bystand*), (Goestian, 2004). Kesuksesan tim proyek dalam menjalankan proyek agar biaya, mutu dan waktu sesuai dengan kesepakatan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, gaya kepemimpinan, dorongan dan hambatan (Ceelam, 2002). Gaya kepemimpinan yang mempengaruhi kinerja proyek konstruksi adalah kepemimpinan, tugas atau pekerjaan, hubungan dengan anggota, dan organisasi dan perusahaan (Nurick & Thamhain, 1999). Agar proyek berjalan lancar ada beberapa faktor yang mempengaruhi tim proyek adalah penugasan kelompok kerja harus ditunjukan pada isu spesifik dan nyata bukan generalisasi yang luas. Pekerjaan harus dipecah dan ditugaskan kepada subkelompok tim. Keanggotaan tim didasarkan keterampilan dan apa yang dapat dicapai oleh masing-masing anggota, pekerjaan sesama anggota tim diberika secara merata.

3.1. Organisasi Proyek Konstruksi

Dalam suatu organisasi secara garis besar ada 3 pihak yang terlibat yaitu pemilik (pemberi tugas/pengguna jasa), konsultan dan kontraktor (penyedia jasa) yang hubungan kerja masing-masingnya diatur dalam kontrak yang telah disepakati. Pada Gambar 2.1. terlihat bagan organisasi yang terlibat pada suatu pelaksanaan konstruksi.

BAB III

ELEMEN BANGUNAN GEDUNG

Elemen pekerjaan bangunan gedung terdiri dari 5 elemen yaitu struktur bawah (*substructure*), struktur atas (*superstructure*), arsitektur, Mekanikal Elektrikal dan Plumbing (MEP), dan external works. Setiap komponen tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda di dalam sebuah struktur. Struktur adalah suatu kesatuan dan rangkaian beberapa elemen yang didesain agar mampu menahan berat sendiri maupun beban luar tanpa mengalami perubahan bentuk yang melewati batas persyaratan. Struktur yang didesain harus mampu menahan beban, baik beban vertikal (beban mati dan beban hidup) maupun beban horizontal/lateral (beban angin dan beban gempa) yang direncanakan berdasarkan peraturan pembebanan. Perencanaan struktur harus mengacu pada peraturan atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan bangunan, yaitu Standar Tata Cara Penghitungan Struktur Beton nomor: SK SNI T-15-1991-03, Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983, Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung tahun 1983, dan lain-lain.

3.1. Substructure

Substructure biasa disebut dengan pekerjaan struktur bawah dari suatu pekerjaan konstruksi, struktur bawah yang dimaksud adalah pekerjaan di bawah muka tanah dasar, yang meliputi pekerjaan pondasi, tapak dan basement. Pada pekerjaan pondasi, faktor yang

pondasi tersebut. Pondasi berfungsi memikul beban struktur di atasnya dan beban dari gaya tanah yang berada di sekitar pondasi. Untuk konstruksi gedung tinggi pondasi adalah tumpuan yang berfungsi untuk menahan beban vertikal, horizontal dan getaran. Dengan adanya tiang pancang pada pondasi maka bangunan seperti di "paku" ke dalam bumi, sehingga seperti mengikat ke tanah di sekitar bangunan yang diperlihatkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Pekerjaan Bor Pile sebagai Pondasi Pancang
Sumber: foto pribadi proyek ASTON

Pondasi adalah bagian terpenting dari suatu struktur bangunan yang berfungsi sebagai penopang dan penyaluran gaya dari struktur ke tanah dasar pondasi yang cukup kuat menahannya tanpa terjadinya *differential settlement* pada sistem strukturnya. Selanjutnya dilakukan pekerjaan lantai kerja (lean concrete) yang berfungsi sebagai lantai kerja agar air semen tidak meresap ke dalam lapisan pondasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.2. Lean Concrete juga dapat digunakan untuk proteksi terhadap lereng dan sebagai lantai

BAB IV

PROSEDUR PENGAWASAN

Konsultan Pengawas adalah suatu badan hukum atau perorangan baik swasta atau instansi pemerintah yang berfungsi sebagai badan yang bertugas mengawasi dan mengontrol jalannya proyek agar mencapai hasil kerja yang optimal menurut persyaratan yang ada (Erviyanto, 2005).

Tugas konsultan pengawas antara lain:

1. Membimbing dan mengadakan pengawasan secara periodik dalam pelaksanaan pekerjaan.
2. Memeriksa, mengoreksi dan menyetujui gambar *shop drawing* yang diajukan Kontraktor sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
3. Memilih dan memberikan persetujuan tipe dan merek yang diusulkan oleh Kontraktor dengan berpedoman pada kontrak kerja konstruksi yang sudah dibuat..
4. Menyetujui atau menolak laporan kegiatan harian yang diajukan Kontraktor.
5. Memeriksa volume pekerjaan yang telah diselesaikan oleh kontraktor sesuai dengan persyaratan spesifikasi yang ada..
6. Memeriksa dan menyetujui rencana tagihan kontraktor terhadap pekerjaan yang telah diselesaikan sesuai persyaratan spesifikasi yang ada..
7. Mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi serta aliran informasi antar berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar.

8. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembengkakan biaya.
9. Mengatasi dan memecahkan persoalan yang timbul di lapangan agar dicapai hasil akhir sesuai dengan yang diharapkan mengenai kualitas, kuantitas serta waktu pelaksanaan yang ditetapkan.
10. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku.
11. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan.
12. Memeriksa *As Building Drawing* yang dibuat oleh Kontraktor.
13. Menyiapkan dan menghitung adanya kemungkinan keterlambatan atau berkurangnya pekerjaan.

Konsultan pengawas dan staf memantau kemajuan kegiatan dengan menggunakan Jadwal Waktu yang dibuat Kontraktor seperti diminta dalam Persyaratan Umum Kontrak. Jadwal ini digunakan sebagai patokan untuk membandingkan kemajuan yang dicapai. Kontraktor harus membuat jadwal yang lebih terperinci untuk semua kegiatan utama pada format yang sesuai. Jenis, ketepatan dan produktivitas dari alat Kontraktor harus dicatat dan diinformasikan. Perubahan-perubahan penting dibicarakan dengan Kontraktor. Keterangan mengenai klasifikasi serta jumlah pekerjaan dikumpulkan untuk memastikan bahwa Kontraktor menyelesaikan tugas pada waktunya dengan mutu yang sesuai. Pekerjaan Pengawasan Konstruksi Lapangan biasa disebut "Pengawasan Preventif" yaitu meminimalkan kesalahan yang terjadi di lapangan sehingga dapat mengakibatkan pembongkaran atau pengulangan pekerjaan yang tidak perlu karena kesalahan atau mutu pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan. Pengawasan yang dilakukan oleh pengawas dapat berupa:

4.1. Pengawasan Administrasi Kontrak

Pengawasan Administrasi Kontrak merupakan salah satu bentuk pengelolaan atas kontrak dalam periode pelaksanaannya. Dengan demikian kewajiban dan hak dari masing-masing pihak dapat dijalankan dengan ketentuan yang ada dalam kontrak tersebut.

Dengan demikian administrasi kontrak diawasi dan pengawasannya dalam setiap pelaksanaan kontrak. Bagi kon

BAB V

INDIKATOR KEPENGAWASAN PEKERJAAN BETON BERTULANG

Beton bertulang adalah struktur komposit yang sangat baik digunakan pada konstruksi bangunan. Pada struktur beton bertulang terdapat berbagai keunggulan akibat dari penggabungan dua buah bahan, yaitu beton (semen dan agregat) dan baja sebagai tulangan. Keunggulan dari beton adalah kuat tekannya yang tinggi, sementara baja tulangan sangat baik untuk menahan gaya tarik dan geser. Penggabungan antara material beton dan baja tulangan adalah untuk menahan gaya tekan, tarik, dan geser sehingga struktur bangunan secara keseluruhan menjadi lebih kuat dan aman. Penggunaan beton bertulang pada struktur bangunan biasanya dapat ditemui pada: pekerjaan pondasi (jenis pondasi dalam seperti tiang pancang, bored pile), balok ikat (sloof), kolom, balok, plat beton, dan dinding geser (*shear wall*). Namun dibalik kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh beton bertulang jika dibandingkan dengan bahan material lainnya, beton bertulang juga memiliki masalah yang dapat mengurangi keunggulannya. Di antara masalah yang sering dijumpai adalah masalah keretakan yang terjadi pada bahan tersebut. Keretakan pada beton bertulang dapat timbul karena proses pembuatan yang kurang baik. Seperti contoh pada saat beton mengalami perkerasan di mana banyak mengeluarkan air yang terjadi diakibatkan oleh bekisting yang tidak sempurna, sehingga terjadi kebocoran pada saat pengecoran.

tahapan struktur yang merupakan tahapan terpenting karena merupakan penentu agar bangunan dapat bertahan sesuai dengan umur rencana dalam menerima beban baik dari beban sendiri maupun beban hidup luar. Tahapan yang dilakukan adalah merancang bentuk struktur dan dimensi yang dimulai dari kolom, balok dan pelat lantai. Ring balok merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan yang penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu ring balok merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) suatu lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (*total collapse*) suatu struktur (Sudarmoko, 1996). Ring balok adalah bagian dari struktur suatu bangunan seperti balok yang terletak di atas dinding bata yang berfungsi sebagai pengikat pasangan bata dan juga untuk menahan beban dari struktur yang berada di atasnya, seperti beban atap yang diterima oleh kuda-kuda. Plat lantai adalah lantai yang tidak terletak langsung di atas tanah langsung, jadi merupakan lantai tingkat. Plat lantai tidak didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom, jadi merupakan bagian dari suatu bangunan. Dalam pekerjaan kolom, balok, dan pelat lantai terdapat tiga komponen utama yang harus direncanakan dengan baik karena hal tersebut akan mempengaruhi keberhasilan suatu pekerjaan struktur. Ketiga komponen tersebut adalah campuran beton, penulangan beton, dan *formwork* atau bekisting. Dari ketiga komponen tersebut memiliki perannya masing-masing dalam pelaksanaan pekerjaan yang efektif dan efisien sebagai metode pelaksanaan struktur bangunan.

5.1. Pekerjaan Bekisting

Bekisting atau perancah yang sering dikenal dengan nama bekisting adalah konstruksi sementara yang berfungsi sebagai cetakan untuk beton cor yang akhirnya mengeras menjadi struktur bangunan yang memiliki bentuk dan dimensi yang direncanakan. Bekisting merupakan sebuah cetakan atau tempat di mana beton basah dituangkan dan dipadatkan sehingga akan mengalir mengikuti bentuk cetakan, setelah beberapa hari dapat dibongkar untuk pekerjaan berikutnya. Menurut Stephens (1985), *formwork* atau bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton yang dituangkan dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan.

pelaksanaan *Curing Compound*, sesuai dengan ASTM C 309 dapat diklasifikasikan menjadi:

- a. Type I, Curing Compound tanpa Dye, biasanya terdiri dari parafin sebagai selaput lilin yang dicampur dengan air
- b. Type I-D, Curing Compound dengan Fugitive Dye (warna akan hilang selama beberapa minggu)
- c. Type II, Curing Compound dengan zat berwarna putih

REFERENSI

- Azis. S. et al. (2016). Analisis Faktor-faktor kinerja Konsultansi Pengawas yang Berpengaruh terhadap waktu dan mutu pekerjaan proyek peningkatan jalan di Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Infor Manpro* Volume 7 Nomor 2.
- Hardjito, MDS et al. (2012). Peran Insinyur terhadap terjadinya klaim konstruksi di proyek infrastruktur pinjaman luar negeri, *Jurnal Konstruksi*. Volume 5 Nomor 1.
- Hartanto (2006). Model Pengaruh Faktor-faktor Laten Terhadap Perilaku pekerja Pada Cacat Konstruksi.
- Herdianto, A, dkk. (2015), Evaluasi Pengerjaan Ulang (Rework) Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Semarang, *Jurnal Karya Teknik Sipil* Vol 4, No.1.
- Luthan, PLA, Sitanggang. N, (2019), Monitoring Factors in Quality Control of Reinforced Concrete Casting Works, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1179 012100, Vol 1179.
- Luthan, PLA, Sitanggang. N, (2020), Supervision Indicator Formwork on Reinforced Concrete, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1477 052005, Vol 1477 (2020) <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/5/052005>.
- Luthan, PLA, Sitanggang. N, (2021), Quality Control of Steel Reinforcement Works For Contractors, *ICIESC 2021*, August 2021, Medan, Indonesia Copyright © 2021 EAI, DOI 10.4108/eai.2021-8-2021.2313724.
- Peraturan LPJK No. 3 tahun 2017 tentang Sertifikasi dan Registrasi Usaha Jasa Pelaksana Konstruksi
- Peraturan LPJK No. 3 tahun 2017 tentang Sertifikasi dan Registrasi Usaha Jasa Perencana dan Pengawas Konstruksi

PROFIL PENULIS



Dr. Ir. Putri Lynna A. Luthan, M.Sc., IPM., ASEAN Eng., lahir di Padang, 4 Mei 1969. Pada tahun 1996 menamatkan S-1 di Universitas Bung Hatta Padang Jurusan Teknik Sipil. Gelar Master of Science diperoleh dari University Technology Malaysia pada Tahun 1999 bidang Manajemen Konstruksi. Pada tahun 2011 memperoleh gelar Doktor bidang Teknik Sipil dari Universitas Tarumanagara. Pada tahun 2016 memperoleh Gelar Insinyur Profesional Madya (IPM) dari Persatuan Insinyur Indonesia (PII) dan tahun 2019 memperoleh Sertifikat ASEAN Eng. dan menjadi anggota ASEAN Federation of Engineering Organisations (AFEEO). Sejak tahun 2000 sampai sekarang, menjadi dosen pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Sejak lulus Program Doktor, ia aktif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, dan memperoleh hibah penelitian dan pengabdian dari Kementerian Pendidikan Nasional; Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi; dan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Dari hasil penelitiannya, beberapa artikel telah dipublikasikan pada Seminar Nasional/Internasional, dan di Jurnal Nasional Terakreditasi/Internasional Bereputasi. Buku yang telah diterbitkan adalah: 1) Aplikasi Ms. Project Untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil, 2) Manajemen Konstruksi dengan Aplikasi Ms. Project, 3) Progres Report di Era Industri 4.0., 4) Manajemen Kewirausahaan Furnitur, 5) Strategi Meningkatkan Kualitas Lulusan Melalui Ketepatan Manajemen, dan 6) Pengantar Konsep Manajemen Proyek Untuk Teknik.



Prof. Dr. Nathanael Sitanggang, S.T., M. IPM., ASEAN Eng., lahir di Tapanuli U 16 Agustus 1958. Pada tahun 1981 me Gelar Sarjana Muda (B.A.) Jurusan Sipil FKIT IKIP Medan. Tahun 1983 meraih Sarjana Pendidikan (Drs.) Jurusan Sipil FPTK IKIP Medan. Tahun 1989 meraih Magister Pendidikan (M.Pd) Jurusan Teknologi Pendidikan dari FPS IKIP Jak Tahun 2002 meraih Gelar Sarjana Teknik (S.T.) Jurusan Teknik dari FT US XII Medan. Pada tahun 2010, penulis meraih Gelar Dr (Dr.) Manajemen Pendidikan dari PPS UNIMED, tahun memperoleh Gelar Insinyur Profesional Madya (IPM) dari Persatuan Insinyur Indonesia (PII), dan tahun 2019 memperoleh Sert ASEAN Eng. dan menjadi anggota ASEAN Federation of Engineering Organisations (AFEEO). Sejak tahun 1984 menjadi dosen di FPTK Medan (FT UNIMED sekarang). Tahun 1991 memperoleh penghargaan dari Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI sebagai Dosen Teladan dan tahun 2017 memperoleh penghargaan Satyalancana Karya S XXX dari Presiden Republik Indonesia. Sejak menjadi dosen, ia dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, memperoleh hibah penelitian dan pengabdian dari Kementerian Pendidikan Nasional; Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi; dan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Dari hasil penelitiannya, beberapa artikel dipublikasikan pada Seminar Nasional/Internasional, dan di Jurnal Nasional Terakreditasi/Internasional Bereputasi. Buku yang diterbitkan adalah: 1) Variabel Penentu Kepemimpinan Pendidikan Kejuruan, 2) Manajemen Kewirausahaan Furnitur, 3) Strategi Meningkatkan Kualitas Lulusan Melalui Ketepatan Manajemen, dan 4) Pengantar Konsep Manajemen Proyek Untuk Teknik.