

TUGAS AKHIR

**EVALUASI MUTU BETON DAN PRODUKTIVITAS *LINE*
CONCRETE PUMP PADA PENGECORAN KOLOM
(STUDI KASUS : KOLOM I4, H3, G3, E8, D6 *LOWERGROUND*
PROYEK X)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Fanny Periamaya Utami

20170110066

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fanny Periamaya Utami

NIM : 20170110066

Judul : Evaluasi Mutu Beton dan Produktivitas *Line Concrete Pump*
Pada Pengecoran Kolom (Studi Kasus : Kolom I4, H3, G3, E8,
D6 *Lowerground* Proyek X)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 19 April 2021

Yang membuat pernyataan



Fanny Periamaya Utami

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fanny Periamaya Utami

NIM : 20170110066

Judul : Evaluasi Mutu Beton dan Produktivitas *Line Concrete Pump*
Pada Pengecoran Kolom (Studi Kasus : Kolom I4, H3, G3,
E8, D6 *Lowerground* Proyek X)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Evaluasi Mutu Beton dan Produktivitas *Line Concrete Pump* Pada Pengecoran Kolom (Studi Kasus : Kolom I4, H3, G3, E8, D6 *Lowerground* Proyek X).

Yogyakarta,¹⁹ April..... 2021

Penulis,



Fanny Periamaya Utami

Dosen Peneliti,



Bagus Soehandono, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji serta syukur kepada Allah SWT. Atas segala rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menjalani kehidupan ini dengan penuh kebahagiaan dan kelancaran. Tugas akhir ini selain diajukan untuk memenuhi syarat namun juga dipersembahkan sebagai bukti terimakasih serta bakti dan cinta kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan segala karunia-Nya, kelancaran, kemudahan, kesabran dalam menjalani kehidupan di dunia ini.
2. Orang tua tercinta, Ayah Ana Suryana dan Mamah Dede Rusyanti yang selalu men-*support*, mengorbankan segalanya dan memberikan kasih dan sayang serta doa yang selalu menyertai anak-anaknya.
3. Saudara-saudaraku yang kusayangi, Asep Fuji Permatillah dan Finna Farza Permeidhita yang selalu memberikan dorongan positif dan semangat,
4. Guru-guru ku dari mulai Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya dengan penuh kesabaran.
5. Semua teman-teman yang telah menemani perjalanan hidup saya sampai saat ini.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji serta syukur bagi Allah SWT sang penguasa segala sesuatu. Sholawat serta salam selalu kami curahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya.

Penyusunan Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mengevaluasi dan mengetahui seberapa besar perbedaan mutu yang dihasilkan pada saat pengecoran berlangsung menggunakan *line concrete pump* dengan durasi yang ada.

Setiap waktu pada proses penyusunan tugas akhir ini, rintangan yang didapatkan begitu banyak sekali, tetapi berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai macam pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Dengan kesempatan ini, penyusun ingin memberikan rasa terimakasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada :

1. Ir. Jazaul Ikhsan, S.T., M. T., Ph.D., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberi masukan dan bantuan dalam pelaksanaan tugas akhir.
4. Ir. As'at Pujianto, M.T., IPM selaku dosen penguji tugas akhir.
5. Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM selaku dosen pembimbing tugas akhir awal yang selalu memberi masukan dan bantuan dalam pelaksanaan tugas akhir.
6. Irwan Setyo, S.T sebagai pembimbing di lapangan
7. Ana Suryana (Ayah) dan Dede Rusyanti (Mamah) selaku orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan putri tercintanya.
8. Faizun Shobrun Jamil yang selalu membantu memotivasi dan support penulis

9. Teman-teman Unit Kegiatan Mahasiswa Tapak Suci Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

10. Teman-teman teknik sipil angkatan 2017 di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Semoga siapa pun yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini diberikan balasan yang sepiantasnya oleh Allah SWT. Setelah semua kemampuan yang telah penulis curahkan juga dia yang terus mengiringi untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semuanya dikembalikan. Penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Namun, disusunnya laporan ini semoga dapat berguna bagi kita semua baik penulis dan pembaca. Aamiin.

Dengan iman dan akhlak saya menjadi kuat, tanpa iman dan akhlak saya menjadi lemah.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, April 2021



Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| PRAKATA | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG | xv |
| DAFTAR SINGKATAN | xvi |
| DAFTAR ISTILAH | xvii |
| ABSTRAK | xviii |
| ABSTRACT | xix |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Lingkup Penelitian | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.2 Dasar Teori | 11 |
| 2.2.1 SQC (<i>Statistical Quality Control</i>) | 11 |
| 2.2.2 Beton | 17 |
| 2.2.3 <i>Slump</i> | 21 |
| 2.2.4 Aplikasi SPSS | 23 |
| 2.2.5 Produktivitas | 25 |
| 2.2.6 Durasi dan Waktu | 26 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | 28 |
| 3.1 Bahan atau materi | 28 |
| 3.2 Alat | 29 |
| 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian | 35 |
| 3.4 Tahapan Penelitian | 36 |
| 3.5 Desain Benda Uji | 36 |
| 3.6 Diagram Alir Penelitian | 37 |
| 3.6.1 Pengujian <i>Slump</i> | 40 |
| 3.6.2 Pembuatan Benda Uji | 41 |

| | |
|---|-----------|
| 3.6.3 Pemasangan <i>Capping</i> | 43 |
| 3.6.4 Pengujian Kuat Tekan..... | 44 |
| 3.7 Analisis Data | 44 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 46 |
| 4.1 Umum..... | 46 |
| 4.2 Hasil Kuat Tekan Beton | 48 |
| 4.3 Analisis Perhitungan | 50 |
| 4.3.1 Analisis Pengendalian Kualitas Statistik | 50 |
| 4.3.2 Evaluasi Penerimaan Kuat Tekan Beton berdasarkan SNI 03-284-2019 | 52 |
| 4.3.3 Evaluasi Pengujian Slump dengan <i>Slump Rencana</i> | 56 |
| 4.3.4 Perbandingan Hasil Kuat Tekan Beton <i>Input</i> dan <i>Output Line Concrete Pump</i> | 57 |
| 4.3.5 Pengaruh 3 Variabel Terhadap Penurunan Nilai Kuat Tekan di <i>Output</i> | 60 |
| 4.3.6 Produktivitas Alat | 67 |
| 4.3.7 Analisis Durasi..... | 69 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 71 |
| 5.1 Kesimpulan | 71 |
| 5.2 Saran..... | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA | 73 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 <i>Summary output</i> (Sutandi & Wednesday, 2020)..... | 9 |
| Tabel 2.2 Produktivitas menggunakan <i>Liftcor</i> (Fredika dan Wihawati, 2017)..... | 10 |
| Tabel 2.3 Produktivitas menggunakan <i>concrete pump</i> (Fredika dan Widhiawati, 2017) | 10 |
| Tabel 2.4 Waktu siklus <i>truck mixer</i> (Jawat dkk, 2018)..... | 11 |
| Tabel 2.5 Beberapa jenis beton menurut kuat tekannya (Tjokrodinuljo, 2017 dalam Pujianto 2019) | 19 |
| Tabel 2.6 Nilai slump untuk berbagai pekerjaan beton (PBI NII-2 1971) | 22 |
| Tabel 3.1 Ukuran benda uji dan standar pengujian | 36 |
| Tabel 4.1 Hasil sampel uji kuat tekan beton <i>ready mix</i> umur 7 hari | 49 |
| Tabel 4.2 Hasil sampel uji kuat tekan beton <i>ready mix</i> umur 28 hari..... | 49 |
| Tabel 4.3 Hasil perhitungan \bar{X} dan R | 50 |
| Tabel 4.4 Hasil perhitungan CL, UCL dan LCL | 51 |
| Tabel 4.5 Evaluasi penerimaan hasil pengujian kuat tekan beton pada <i>input line concrete pump</i> umur 7 hari (dikonversi 28 hari) (SNI 03-2847-2019) | 53 |
| Tabel 4.6 Evaluasi penerimaan hasil pengujian kuat tekan beton pada <i>input line concrete pump</i> umur 28 hari (SNI 03-2847-2019) | 53 |
| Tabel 4.7 Evaluasi penerimaan hasil pengujian kuat tekan beton pada <i>output line concrete pump</i> umur 7 hari (dikonversi 28 hari) (SNI 03-2847-2019) | 54 |
| Tabel 4.8 Evaluasi penerimaan hasil pengujian kuat tekan beton pada <i>output line concrete pump</i> umur 28 hari (SNI 03-2847-2019) | 55 |
| Tabel 4.9 Hasil Uji <i>Slump</i> | 56 |
| Tabel 4.10 Evaluasi nilai <i>slump</i> beton <i>ready mix</i> | 57 |
| Tabel 4.11 Persentase perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton pada <i>line concrete pump</i> umur 7 hari (konversi 28 hari) | 58 |
| Tabel 4.12 Persentase perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton pada <i>line concrete pump</i> umur 28 hari | 59 |
| Tabel 4.13 Hasil analisis model <i>summary</i> ^b | 60 |
| Tabel 4.14 Jumlah pipa | 61 |
| Tabel 4.15 Hasil <i>output model summary</i> ^b <i>software</i> SPSS | 62 |
| Tabel 4.16 Hasil <i>output coefficients software</i> SPSS | 62 |
| Tabel 4.17 Waktu Pengambilan Sampel | 63 |
| Tabel 4.18 Hasil <i>output model summary</i> ^b <i>software</i> SPSS | 63 |
| Tabel 4.19 Hasil <i>output coefficients software</i> SPSS | 64 |
| Tabel 4.20 Selisih nilai slump | 65 |
| Tabel 4.21 Hasil <i>output model summary</i> ^b <i>software</i> SPSS | 65 |
| Tabel 4.22 Hasil <i>output coefficients software</i> SPSS | 66 |
| Tabel 4.23 Cycle time truck mixer | 67 |
| Tabel 4.24 Waktu siklus <i>truck mixer</i> | 68 |
| Tabel 4.25 Waktu siklus <i>line concrete pump</i> | 69 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | <i>X-Chart</i> (Gardjito,2017)..... | 5 |
| Gambar 2.2 | <i>R-chart</i> (Gardjito, 2017)..... | 6 |
| Gambar 2.3 | Hasil kuat tekan beton umur 28 hari (Karim dkk, 2020) | 7 |
| Gambar 2.4 | Nilai f_c' pada 3 -28 hari pada berbagai waktu pengadukan beton f_c' 17,5 MPa (Heryanto dan Manurung S.S, 2019) | 8 |
| Gambar 2.5 | Nilai f_c' pada 3 -28 hari pada berbagai waktu pengadukan beton f_c' 20 MPa (Heryanto dan Manurung S.S, 2019) | 8 |
| Gambar 2.6 | <i>Cheek sheet</i> atau lembar pemeriksaan (Rustendi, 2012)..... | 12 |
| Gambar 2.7 | <i>Scatter diagram</i> atau diagram sebar (Rustendi, 2012)..... | 12 |
| Gambar 2.8 | Diagram pareto (Rustendi, 2012)..... | 13 |
| Gambar 2.9 | Histogram (Rustendi, 2012)..... | 13 |
| Gambar 2.10 | Diagram proses (Rustendi, 2012)..... | 14 |
| Gambar 2.11 | Diagram sebab akibat (Rustendi, 2012) | 14 |
| Gambar 2.12 | Peta kendali (Rustendi, 2012) | 14 |
| Gambar 2.13 | Kerucut Abrams (SNI 1972-2008)..... | 22 |
| Gambar 2.14 | Grafik hubungan antara variabel X dan Y (Wirawan, 2012 dalam (Frederika & Widhiawati, 2017)..... | 24 |
| Gambar 3.1 | Beton ready mix | 28 |
| Gambar 3.2 | Belerang | 29 |
| Gambar 3.3 | <i>Truck mixer</i> | 29 |
| Gambar 3.4 | <i>Line concrete pump</i> | 30 |
| Gambar 3.5 | Gerobak sorong | 30 |
| Gambar 3.6 | Cetakan silinder beton | 31 |
| Gambar 3.7 | Oli dan kuas | 31 |
| Gambar 3.8 | Kerucut Abrams | 32 |
| Gambar 3.9 | Batang logam atau tusukan | 32 |
| Gambar 3.10 | Pelat logam | 33 |
| Gambar 3.11 | Sendok beton | 33 |
| Gambar 3.12 | Meteran | 34 |
| Gambar 3.13 | Jangka sorong | 34 |
| Gambar 3.14 | Timbangan | 35 |
| Gambar 3.15 | Bagan alir tahapan penelitian | 38 |
| Gambar 3.16 | Pengambilan beton <i>ready mix</i> | 40 |
| Gambar 3.17 | Proses penusukan sampel | 41 |
| Gambar 3.18 | Pengukuran nilai <i>slump</i> | 41 |
| Gambar 3.19 | Proses melumuri cetakan dengan oli | 42 |
| Gambar 3.20 | Proses perataan bagian atas cetakan | 42 |
| Gambar 3.21 | Proses pemasukan sampel kedalam bak air | 43 |
| Gambar 3.22 | Proses pemasangan <i>capping</i> | 43 |
| Gambar 3.23 | Pengujian kuat tekan | 44 |
| Gambar 4.1 | Benda uji silinder beton | 46 |
| Gambar 4.2 | Posisi kolom <i>lowerground</i> I-4..... | 47 |
| Gambar 4.3 | Posisi kolom <i>lowerground</i> H-3 | 47 |
| Gambar 4.4 | Posisi kolom <i>lowerground</i> G-3 | 47 |
| Gambar 4.5 | Posisi kolom <i>lowerground</i> E-8..... | 48 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.6 | Posisi kolom <i>lowerground</i> D-6 | 48 |
| Gambar 4.7 | Hasil Diagram Kendali X | 51 |
| Gambar 4.8 | Hasil Diagram Kendali R | 51 |
| Gambar 4.9 | Perbandingan nilai kuat tekan beton umur 7 hari pada saat <i>input</i> dan <i>output line concrete pump</i> | 58 |
| Gambar 4.10 | Perbandingan nilai kuat tekan beton umur 28 hari pada saat <i>input</i> dan <i>output line concrete pump</i> | 60 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Konstanta Bagan Kendali

Lampiran 2. *Mix Design* pada *batching plant* PT.Y

Lampiran 3. Persentase perbandingan kuat tekan pada *input line concrete pump*

Lampiran 4. Persentase perbandingan kuat tekan *output line concrete pump*

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

| Simbol | Dimensi | Keterangan |
|--|--------------------------------|--|
| x | [-] | Sampel yang diambil |
| n | [-] | Jumlah sampel yang diambil |
| Xbar | [MPa] | Rata-rata dari hasil uji kuat tekan beton |
| Rbar | [MPa] | Selisih nilai hasil uji kuat tekan beton terbesar dengan yang terkecil |
| A ₂ , D ₃ , D ₄ | [-] | Nilai konstanta peta kendali |
| σ | [-] | Standar deviasi |
| Fc | [MPa atau Kg/cm ²] | Kekuatan tekan dari silinder beton |
| P | [N atau kg] | Maksimum beban penyebab sampel hancur |
| A | [m ²] | Luas penampang |
| cm | [menit] | Waktu siklus <i>truck mixer</i> |
| cms | [menit] | Waktu muat |
| tam | [menit] | Waktu angkut |
| tk | [menit] | Waktu kembali |
| tb | [menit] | Waktu bongkar |
| tt | [menit] | Waktu ambil posisi bongkar |
| P | [menit/m ³] | Produktivitas |
| Et | [-] | Nilai efisien <i>truck mixer</i> |
| M | [-] | Jumlah <i>truck mixer</i> |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|------|--|
| SQC | : <i>Statistical Quality Control</i> |
| SPSS | : <i>Statistical Product and Service Solutions</i> |
| SNI | : Standar Nasional Indonesia |
| PBI | : Peraturan Beton Indonesia |
| CL | : <i>Center Line</i> |
| UCL | : <i>Upper Center Line</i> |
| LCL | : <i>Lower Center Line</i> |
| TM | : <i>Truck Mixer</i> |

DAFTAR ISTILAH

1. **Beton**
Suatu material komposit yang terdiri dari campuran beberapa bahan batubatuan yang direkatkan oleh bahan-ikat, yaitu dibentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan ditambah dengan pasta semen (semen+air) sebagai bahan pengikat
2. **Kolom**
Elemen struktur linier vertikal yang berfungsi untuk menahan beban tekan aksial
3. **Kuat tekan beton yang disyaratkan**
Kuat tekan beton yang ditetapkan oleh perencana struktur (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm), untuk dipakai dalam perencanaan struktur beton, dinyatakan dalam satuan MPa
4. *Lowerground*
Lantai paling bawah
5. **Reologi**
Aliran zat cair dan perubahan bentuk (deformasi) zat padat
6. *Workability*
Kemudahan di dalam melaksanakan suatu pekerjaan khususnya pekerjaan *slump*
7. *Homogen*
Bahan-bahan tercampur dengan baik serta tidak mengalami segregasi (pemisahan bahan penyusun)