

TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL PENCEGAHAN KOROSI DENGAN
METODE *STEEL COATING* DAN *CONCRETE SURFACE
COATING* PADA *SEA WATER MIXED MORTAR* DENGAN
BAHAN IKAT *PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC)* DAN
*PORTLAND COMPOSITE CEMENT (PCC)***

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik

di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

FARAH SALSABILA

20180110173

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farah Salsabila

NIM : 20180110173

Judul : Studi Eksperimental Pencegahan Korosi dengan Metode *Steel Coating* dan *Surface Concrete Coating* pada *Sea Water Mixed Mortar* dengan Bahan Ikat *Portland Pozzolan Cement (PPC)* dan *Portland Composite Cement (PCC)*

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, April 2022

Yang membuat pernyataan



Farah Salsabila

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farah Salsabila

NIM : 20180110173

Judul : Studi Eksperimental Pencegahan Korosi dengan Metode *Steel Coating* dan *Surface Concrete Coating* pada *Sea Water Mixed Mortar* dengan Bahan Ikatan *Portland Pozzolan Cement (PPC)* dan *Portland Composite Cement (PCC)*

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Studi Eksperimental Pencegahan Korosi dengan Metode *Steel Coating* dan *Surface Concrete Coating* pada *Sea Water Mixed Mortar* dengan Bahan Ikatan *Portland Pozzolan Cement (PPC)* dan *Portland Composite Cement (PCC)* dan didanai melalui skema hibah Penelitian Dasar pada tahun 2021/2022 oleh LRI UMT Tahun Anggaran 2021/2022 dengan nomor hibah 20/RIS-LRI/I/2022.

Yogyakarta,April..... 2022

Penulis,



Farah Salsabila

Dosen Peneliti,



Dr. Eng. Ir. Pinta Astuti, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur atas nikmat yang Allah SWT berikan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu.

Terima kasih kepada Dr. Eng. Ir. Pinta Astuti, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan serta dukungan selama tugas akhir berlangsung.

Terima kasih kepada Ayah, Ibunda, Kakak, dan Adik yang telah memberikan dukungan luar biasa, bantuan moril serta doa terbaiknya. Sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

Terima kasih kepada kelompok Tugas Akhir: Afdhal, Ataya, Dyah, Fahma dan Zakri yang telah bekerja sama dengan baik dan berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Terima kasih kepada sahabat : Dea, Valda, Azqia, Nadya, Lisa, Hiqni, Alfido, Effendi, Sila, Edelia, Reza, Tito, Alfian, Mariono, Ghiffary dan kakak-kakak tingkat yang telah menemani penyusun *healing* disaat jenuh, slalu memberi dukungan serta motivasi, menemani sesi curhat, pemberi solusi dan teman kulineran.

Terima kasih kepada teman-teman penyusun kelas D Teknik Sipil 2018 UMY yang sudah menemani penyusun dalam masa-masa kuliah dan menjadi keluarga baru.

Dan terima kasih kepada semua orang yang telah mendukung secara langsung ataupun tidak langsung hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode pencegahan korosi yang tepat untuk mortar dengan campuran *seawater*.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Eng. Ir. Pinta Astuti, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 16 April 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| PRAKATA | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG..... | xvi |
| DAFTAR SINGKATAN | xix |
| DAFTAR ISTILAH | xx |
| ABSTRAK | xxi |
| ABSTRAK..... | xxii |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Lingkup Penelitian | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 6 |
| 2.1.1 Metode Pencegahan Korosi | 6 |
| 2.1.2 Metode <i>exposure condition</i> | 13 |
| 2.1.3 Penggunaan <i>seawater</i> terhadap beton bertulang | 14 |
| 2.2 Dasar Teori..... | 20 |
| 2.2.1 Beton | 20 |
| 2.2.2 Bahan Penyusun Mortar | 22 |
| 2.2.3 Pemeriksaan Agregat | 24 |
| 2.2.4 <i>Mix Design</i> | 28 |
| 2.2.5 <i>Fresh Properties</i> | 29 |
| 2.2.6 <i>Hardened Properties</i> | 31 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.2.7 | <i>Curing</i> | 31 |
| 2.2.8 | Korosi..... | 31 |
| 2.2.8 | Pengujian Kuat Tekan | 33 |
| 2.2.9 | Pengujian Susut..... | 33 |
| 2.2.10 | Pengujian Tarik Belah..... | 34 |
| 2.2.11 | Pengujian Kuat Lentur | 34 |
| 2.2.12 | Umur Mortar | 35 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | | 36 |
| 3.1 | Materi Penelitian..... | 36 |
| 3.2 | Alat dan Bahan..... | 36 |
| 3.2.1 | Alat..... | 36 |
| 3.2.2 | Bahan..... | 49 |
| 3.3 | Tempat dan Waktu Penelitian..... | 53 |
| 3.4 | Tahap Penelitian..... | 53 |
| 3.4.1 | Studi Pustaka..... | 55 |
| 3.4.2 | Persiapan Alat dan Bahan | 55 |
| 3.4.3 | Pengujian Material | 55 |
| 3.4.4 | <i>Mix Design</i> | 59 |
| 3.4.5 | Pembuatan Benda Uji..... | 59 |
| 3.4.6 | Uji <i>Slump</i> | 59 |
| 3.4.7 | Pengujian <i>Flow</i> | 60 |
| 3.4.8 | Pengujian Densitas | 61 |
| 3.4.9 | Proses <i>Curing</i> | 62 |
| 3.4.10 | Proses Korosi | 63 |
| 3.4.11 | Pengujian <i>eksposure condition</i> | 64 |
| 3.4.12 | Uji Susut Mortar..... | 65 |
| 3.4.13 | Uji Kuat Lentur Mortar | 66 |
| 3.4.14 | Uji Kuat Tekan Mortar..... | 67 |
| 3.4.15 | Uji Kuat Tarik Belah Mortar..... | 68 |
| 3.4.16 | Hasil Uji Susut,Kuat Lentur,Kuat Tekan,Kuat Belah dan Korosi .. | 69 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | | 70 |
| 4.1 | Pengujian Material Penyusun Mortar | 70 |
| 4.2 | Hasil Pengujian pada Agregat Halus (Pasir)..... | 70 |
| 4.2.1 | Pengujian Gradasi Butir | 70 |

| | | |
|--|--|--------------|
| 4.2.2 | Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir | 71 |
| 4.2.3 | Pengujian Kadar Air pada Agregat Halus (Pasir) | 72 |
| 4.2.4 | Pengujian Kadar Lumpur | 72 |
| 4.2.5 | Pengujian Kuat Tarik Baja | 73 |
| 4.3 | <i>Mix Design</i> | 74 |
| 4.4 | <i>Slump</i> | 74 |
| 4.5 | Pengujian Densitas | 75 |
| 4.6 | Meja Getar | 75 |
| 4.7 | Pengujian Susut..... | 76 |
| 4.8 | Pengujian Kuat Lentur | 77 |
| 4.9 | Pengujian Kuat Tekan..... | 78 |
| 4.10 | Pengujian Tarik Belah..... | 79 |
| 4.11 | Pengujian Susut..... | 79 |
| 4.12 | Pengujian <i>Half Cell Potential</i> | 80 |
| 4.13 | Pengujian <i>Exposure Condition</i> | 82 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | | 87 |
| 5.1 | Kesimpulan | 87 |
| 5.2 | Saran | 88 |
| DAFTAR PUSTAKA | | xxiii |
| LAMPIRAN..... | | xxvii |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Jenis batang tulangan | 7 |
| Tabel 2. 2 Hasil pengujian tekan silinder, umur 2 bulan | 9 |
| Tabel 2. 3 Hasil pengujian tekan silinder, umur 3 bulan | 9 |
| Tabel 2. 4 Hasil pengujian tekan silinder, umur 4 bulan | 9 |
| Tabel 2. 5 Hasil pengujian tekan silinder, umur 4 bulan | 10 |
| Tabel 2. 6 Komponen kimia baja karbon jenis A36..... | 11 |
| Tabel 2. 7 Spesimen yang mengalami siklus dry-wet..... | 13 |
| Tabel 2. 8 Komposisi campuran mortar | 14 |
| Tabel 2. 9 Rencana pengujian laboratorium | 15 |
| Tabel 2. 10 Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian yang saat ini dilakukan | 17 |
| Tabel 2. 11 Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian yang saat ini dilakukan (Lanjutan) | 18 |
| Tabel 2. 12 Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian yang saat ini dilakukan (Lanjutan) | 19 |
| Tabel 2. 13 Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian yang saat ini dilakukan (Lanjutan) | 20 |
| Tabel 2. 14 Klasifikasi Korosi | 33 |
| Tabel 4. 1 Hasil pengujian gradasi agregat halus..... | 70 |
| Tabel 4. 2 Hasil dari uji kadar air..... | 72 |
| Tabel 4. 3 Hasil dari uji kadar lumpur | 72 |
| Tabel 4. 4 Hasil pengujian pada agregat halus (pasir) | 73 |
| Tabel 4. 5 Hasil uji kuat tarik baja | 73 |
| Tabel 4. 6 Kebutuhan material untuk 1 m ³ | 74 |
| Tabel 4. 7 Kebutuhan material untuk 1 buah balok | 74 |
| Tabel 4. 8 Kebutuhan material untuk 1 buah silinder | 74 |
| Tabel 4. 9 Kebutuhan material untuk 1 buah kubus | 74 |
| Tabel 4. 10 Hasil dari uji denisitas benda uji silinder | 75 |
| Tabel 4. 11 Hasil uji meja getar | 75 |
| Tabel 4. 12 Hasil uji meja getar (Lanjutan) | 76 |
| Tabel 4. 13 Hasil uji susut setelah lepas bekisting..... | 76 |
| Tabel 4. 14 Hasil uji susut setelah curing 28 hari | 77 |
| Tabel 4. 15 Hasil pengujian susut silinder | 80 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Potensi laju korosi terhadap beton dengan perbedaan spesimen dalam rendaman air laut..... | 6 |
| Gambar 2. 2 Pengujian HCP dengan perendaman NaCL 3,5 % | 8 |
| Gambar 2. 3 Diagram Hubungan Laju Korosi Konsentrasi Inhibitor | 10 |
| Gambar 2. 4 Diagram Hubungan Efisiensi Inhibitor Terhadap Laju Korosi..... | 10 |
| Gambar 2. 5 Hasil perlakuan permukaan baja karbon A36 dengan metode (a) <i>sand blasting SA 2,5</i> (b) <i>power tool wire brush St 3</i> | 11 |
| Gambar 2. 6 Hasil pengujian kehilangan massa baja karbon A36 dengan metode <i>sand blasting</i> (a), <i>powertool wire brush</i> (b) dan Hasil pengujian laju korosi pada baja karbon A36 dengan metode <i>sand blasting</i> (c), <i>powertool wire brush</i> (d)..... | 12 |
| Gambar 2. 7 Hasil kuat tekan BAR dan BAN | 15 |
| Gambar 2. 8 Hasil korelasi kuat tekan BAR dan BAN..... | 15 |
| Gambar 2. 9 Hasil perubahan kuat tekan BAR terhadap waktu rendaman air laut | 16 |
| Gambar 2. 10 Perubahan kuat tekan BAN dengan waktu rendaman air laut..... | 16 |
| Gambar 2. 11 Mekanisme perpindahan elektron | 32 |
| Gambar 3. 1 Timbangan digital | 36 |
| Gambar 3. 2 Nampan | 37 |
| Gambar 3. 3 Tabung piknometer | 37 |
| Gambar 3. 4 Gelas Ukur 1000 ml | 38 |
| Gambar 3. 5 Pipet..... | 38 |
| Gambar 3. 6 Saringan..... | 39 |
| Gambar 3. 7 Mesin shaker | 39 |
| Gambar 3. 8 Oven | 40 |
| Gambar 3. 9 Concrete mixer | 40 |
| Gambar 3. 10 Bekisting Balok | 41 |
| Gambar 3. 11 Bekisting Silinder..... | 41 |
| Gambar 3. 12 Bekisting Kubus | 41 |
| Gambar 3. 13 Kerucut <i>Abrams</i> | 42 |
| Gambar 3. 14 Batang baja penusuk | 42 |
| Gambar 3. 15 Jangka sorong..... | 43 |
| Gambar 3. 16 Alas..... | 43 |
| Gambar 3. 17 Sterofoam | 44 |
| Gambar 3. 18 Multimeter..... | 44 |
| Gambar 3. 19 Reference electrode | 45 |
| Gambar 3. 20 Handuk | 45 |
| Gambar 3. 21 <i>Micro Computer Universal Testing Machines</i> | 46 |
| Gambar 3. 22 <i>Concrete Compression Testing Machines</i> | 46 |
| Gambar 3. 23 Pipa PVC | 47 |
| Gambar 3. 24 Plastik Wrap | 47 |
| Gambar 3. 25 Kuas..... | 48 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3. 26 Bor..... | 48 |
| Gambar 3. 27 (a) Tulangan dengan coating (b) Tulangan tanpa coating..... | 49 |
| Gambar 3. 28 (a) Semen Portland Pozzolan Cement (PPC) (b) Semen Portland Composite Cement (PCC)..... | 49 |
| Gambar 3. 29 Agregat Halus (Pasir)..... | 50 |
| Gambar 3. 30 Cat Anti Korosi..... | 50 |
| Gambar 3. 31 Tiner..... | 51 |
| Gambar 3. 32 Epoxy..... | 51 |
| Gambar 3. 33 Air Suling..... | 52 |
| Gambar 3. 34 Air Laut..... | 52 |
| Gambar 3. 35 Superplasticizer..... | 53 |
| Gambar 3. 36 Diagram alir penelitian..... | 53 |
| Gambar 3. 37 Diagram alir penelitian (Lanjutan)..... | 54 |
| Gambar 3. 38 Pengujian penyerapan air agregat halus adan berat jenis..... | 56 |
| Gambar 3. 39 Pengujian kadar air agregat..... | 56 |
| Gambar 3. 40 Pengujian analisis gradasi butiran halus..... | 57 |
| Gambar 3. 41 Pengujian kadar lumpur..... | 58 |
| Gambar 3. 42 Pengujian Potensial of Hydrogen (pH)..... | 58 |
| Gambar 3. 43 Pengujian tarik baja..... | 59 |
| Gambar 3. 44 Pengujian slump..... | 60 |
| Gambar 3. 45 Pengujian Flow..... | 61 |
| Gambar 3. 46 Pengujian Densitas (a) Benda uji silinder (b) Benda uji kubus (c) Benda uji balok..... | 62 |
| Gambar 3. 47 Curing Mortar..... | 63 |
| Gambar 3. 48 Pengukuran Kadar Korosi..... | 63 |
| Gambar 3. 49 Sketsa Benda Uji Kubus (a) Tampak Depan (b) Tampak Samping..... | 64 |
| Gambar 3. 50 Benda Uji Dry Laboratorium..... | 64 |
| Gambar 3. 51 Benda Uji Wet Condition..... | 65 |
| Gambar 3. 52 Benda Uji Dry-Wet Cycle..... | 65 |
| Gambar 3. 53 Sketsa Benda Uji Silinder..... | 66 |
| Gambar 3. 54 Pengujian Susut..... | 66 |
| Gambar 3. 55 Sketsa Benda Uji Balok..... | 67 |
| Gambar 3. 56 (a) Sebelum Pengujian Kuat Lentur (b) Sesudah Pengujian Kuat Lentur..... | 67 |
| Gambar 3. 57 (a) Sebelum Pengujian Kuat Tekan (b) Sesudah Pengujian Kuat Tekan..... | 68 |
| Gambar 3. 58 (a) Sebelum Pengujian Kuat Belah Mortar (b) Sesudah Pengujian Kuat Belah Mortar..... | 68 |
| Gambar 4. 1 Grafik hubungan dari persen lolos kumulatif dan ukuran saringan . | 71 |
| Gambar 4. 2 Grafik hubungan dari persen lolos kumulatif dan ukuran saringan pada daerah gradasi 2..... | 71 |
| Gambar 4. 3 Perbandingan berat silinder..... | 77 |
| Gambar 4. 4 Grafik hasil pengujian kuat lentur balok..... | 78 |
| Gambar 4. 5 Grafik hasil pengujian kuat tekan silinder..... | 78 |
| Gambar 4. 6 Grafik hasil pengujian kuat tarik belah silinder..... | 79 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 7 Hasil dari uji HCP (28 hari) ketebalan selimut 3 cm | 80 |
| Gambar 4. 8 Hasil dari uji HCP (28 hari) ketebalan selimut 10 cm | 81 |
| Gambar 4. 9 Hasil dari uji HCP perbandingan ketebalan selimut benda uji tanpa perlindungan..... | 81 |
| Gambar 4. 10 Hasil dari uji HCP perbandingan selimut benda uji dengan perlindungan <i>surface coating</i> | 82 |
| Gambar 4. 11 Hasil uji HCP perbandingan selimut benda uji dengan perlindungan <i>steel coating</i> | 82 |
| Gambar 4. 12 Grafik perbandingan <i>eksposure condition wet condition</i> dengan ketebalan selimut 3 cm..... | 83 |
| Gambar 4. 13 Grafik perbandingan <i>eksposure condition wet condition</i> dengan ketebalan selimut 10 cm..... | 83 |
| Gambar 4. 14 Grafik perbandingan <i>eksposure condition dry laboratory air</i> dengan ketebalan selimut 3 cm..... | 84 |
| Gambar 4. 15 Grafik perbandingan <i>eksposure condition dry laboratory air</i> dengan ketebalan selimut 10 cm..... | 84 |
| Gambar 4. 16 Grafik perbandingan <i>eksposure condition dry wet</i> (2 hari basah 5 hari kering) dengan ketebalan selimut 3 cm | 85 |
| Gambar 4. 17 Grafik perbandingan <i>eksposure condition dry wet</i> (2 hari basah 5 hari kering) dengan ketebalan selimut 10 cm | 85 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|---------|
| Lampiran 1. Pengujian gradasi pasir | xxvii |
| Lampiran 2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air | xxix |
| Lampiran 3 Pengujian kadar air pada agregat halus (pasir) | xxxii |
| Lampiran 4. Pengujian kadar lumpur pada agregat halus (pasir)..... | xxxii |
| Lampiran 5 <i>Mix Design</i> | xxxiv |
| Lampiran 6. Pengujian Densitas | xxxvii |
| Lampiran 7. Hasil pengujian kuat tekan (28 hari)..... | xxxviii |
| Lampiran 8. Hasil pengujian kuat tarik belah (28 hari) | xli |
| Lampiran 9. Hasil pengujian kuat lentur balok (28 hari)..... | xliv |

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

| | | |
|---------------|---|-----------------------|
| A_t | = Berat Tertahan Pada Saringan | (gram) |
| A_{tt} | = Berat Tertahan Total | (gram) |
| P_{blk} | = Persentase Berat Lolos Kumulatif | (%) |
| P_{bt} | = Persentase Berat Tertahan | (%) |
| P_{btk} | = Persentase Berat Tertahan Sebelum | (%) |
| P_{btks} | = Persentase Berat Tertahan Kumulatif Sebelum | (%) |
| P_{bts} | = Persentase Berat Tertahan Sebelum | (%) |
| A_t | = Berat Tertahan Pada Saringan | (gram) |
| i | = Nomor Saringan dari 6 hingga Nomor Saringan 100 | |
| B | = Berat piknometer berisi air | (gram) |
| B_t | = Berat piknometer berisi air dan benda uji | (gram) |
| B_k | = Berat benda uji kering oven | (gram) |
| SSD | = Berat benda uji jenuh kering muka | (gram) |
| B_k | = Benda uji kering oven | (gram) |
| M_0 | = Berat cetakan dan agregat | (Kg) |
| M | = Berat cetakan | (Kg) |
| V | = Volume penakar | (Kg) |
| ΔL | = Perpanjangan | (mm) |
| L_0 | = Panjang awal | (mm) |
| L_1 | = Panjang akhir | (mm) |
| $\% \Delta L$ | = Persen perpanjangan | (%) |
| ϵ | = Regangan ultimate | (%) |
| $\% \Delta A$ | = Persen pengurangan luas | (%) |
| A_0 | = Luas penampang awal | (mm ²) |
| A_1 | = Luas penampang akhir | (mm ²) |
| E | = Modulus elastisitas | (Kg/mm ²) |
| Σy | = Tegangan leleh | (Kg/mm ²) |

| | | |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| E_y | = Regangan leleh | (%) |
| $E_{elastis}$ | = Regangan elastis | (%) |
| σ_{maks} | = Tegangan maksimum | (Kg/mm ²) |
| $\sigma_{elastis}$ | = Tegangan elastis | (Kg/mm ²) |
| W_s | = Berat semen | (gram) |
| W_p | = Berat pasir | (gram) |
| W_a | = Berat air | (gram) |
| W_{sp} | = Berat <i>superplasticizer</i> | (gram) |
| B_{js} | = Berat satuan semen | |
| B_{sa} | = Berat satuan air | |
| B_{jp} | = Berat jenis pasir | |
| B_{ja} | = Berat jenis air | |
| B_{jsp} | = Berat jenis <i>sper plasticizer</i> | |
| D_a | = Diameter sebelum digetarkan | (cm) |
| D_b | = Diameter setelah digetarkan | (cm) |
| t | = Suhu | (°C) |
| D_{RA} | = Diameter rata-rata awal | (cm) |
| D_{R28} | = Diameter rata-rata 28 hari | (cm) |
| D_{SS} | = Diameter susut silinder | (cm) |
| T_{SS} | = Tinggi susut silinder | (cm) |
| R | = Modulus runtuh | (MPa) |
| P | = Beban pada waktu belah | (N) |
| L | = Panjang bentang benda uji balok | (mm) |
| b | = Lebar benda uji balok | (mm) |
| d | = Tinggi benda uji balok | (mm) |
| D_{RA} | = Diameter rata-rata awal | (cm) |
| D_{R28} | = Diameter rata-rata 28 hari | (cm) |
| D_{SS} | = Diameter susut silinder | (cm) |
| T_{SS} | = Tinggi susut silinder | (cm) |

HCP = *Half Cell Potential* (mV)
SSE = *Silver Silver Electrode* (mV)
CSE = *Calomel Saturated Electrode* (mV)

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-------|---|
| ASTM | = <i>American Society for Testing and Materials</i> |
| BAN | = Beton Agregat Normal |
| BAR | = Beton <i>Recycle</i> Agregat |
| BSN | = Badan Standarisasi Nasional |
| EIS | = Spektroskopi Impendansi Elektrokimia |
| GGBFS | = <i>Ground Granulated Blast Furnace Slag</i> |
| LPR | = <i>Linier Polarization Resistance</i> |
| MHB | = Modulus Halus Butir |
| NAK | = Normal Agregat Kasar |
| OCP | = <i>Open Circuit Potential</i> |
| OPC | = <i>Ordinary Portland Cement</i> |
| PCC | = <i>Portland Composite Cement</i> |
| PPC | = <i>Portland Pozzoland Cement</i> |
| HCP | = <i>Half Cell Potential</i> |
| SSE | = <i>Silver Silver Electrode</i> |
| CSE | = <i>Calomel Saturated Electrode</i> |

DAFTAR ISTILAH

1. *Concrete surface coating* = Pelapisan permukaan beton
2. *Exposure condition* = Kondisi paparan
3. *Dry laboratory air* = Kering udara laboratorium
4. *Dry wet* = Kondisi basah kering
5. *Fresh properties* = Keadaan beton segar
6. *Hardened properties* = Kondisi pengerasan beton
7. *Shinkage* = Penyusutan
8. *Steel coating* = Pelapisan baja tulangan
9. *Wet condition (wet towel)* = Kondisi dibalut handuk basah