

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.

Tersusunnya tugas akhir ini berkat bantuan berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung. Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan kakak yang telah memberikan dukungan moril dan materil yang tidak ternilai dalam prose penyelesaian tugas akhir.
2. Bapak Dr. Achfas Zacoeb, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Roland Martin S, ST., MT., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dalam pengerjaan skripsi.
3. Ibu Ir. Ristinah S. MT., selaku Ketua Majelis pada tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Gagoek Soenar P. selaku dosen PA
5. Bapak Dr. Eng. Indradi Wijatmiko, ST., M. Eng. (Prac) selaku ketua program studi S1 Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
6. KBMS terutama teknik sipil angkatan 2010

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya masukan, baik saran maupun kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat, khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi para pembaca.

Malang, Juli 2014

Filliyani Sagita

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Cacat Retak	5
2.2 Resolusi Gambar	8
2.3 <i>Portable Scanner</i>	9
2.4 Jangka Sorong	11
2.5 <i>Microcrack Detector</i>	13
2.6 Ketelitian, Ketepatan, dan Kalibrasi.....	14
2.7 Hipotesa Penelitian.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Alat Penelitian	15
3.3 Bahan Penelitian	15
3.4 Rancangan Benda Uji	15
3.5 Rancangan Penelitian	17
3.6 Variabel Penelitian.....	19
3.7 Metode Pengumpulan Data.....	19
3.8 Pengolahan Data.....	19
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

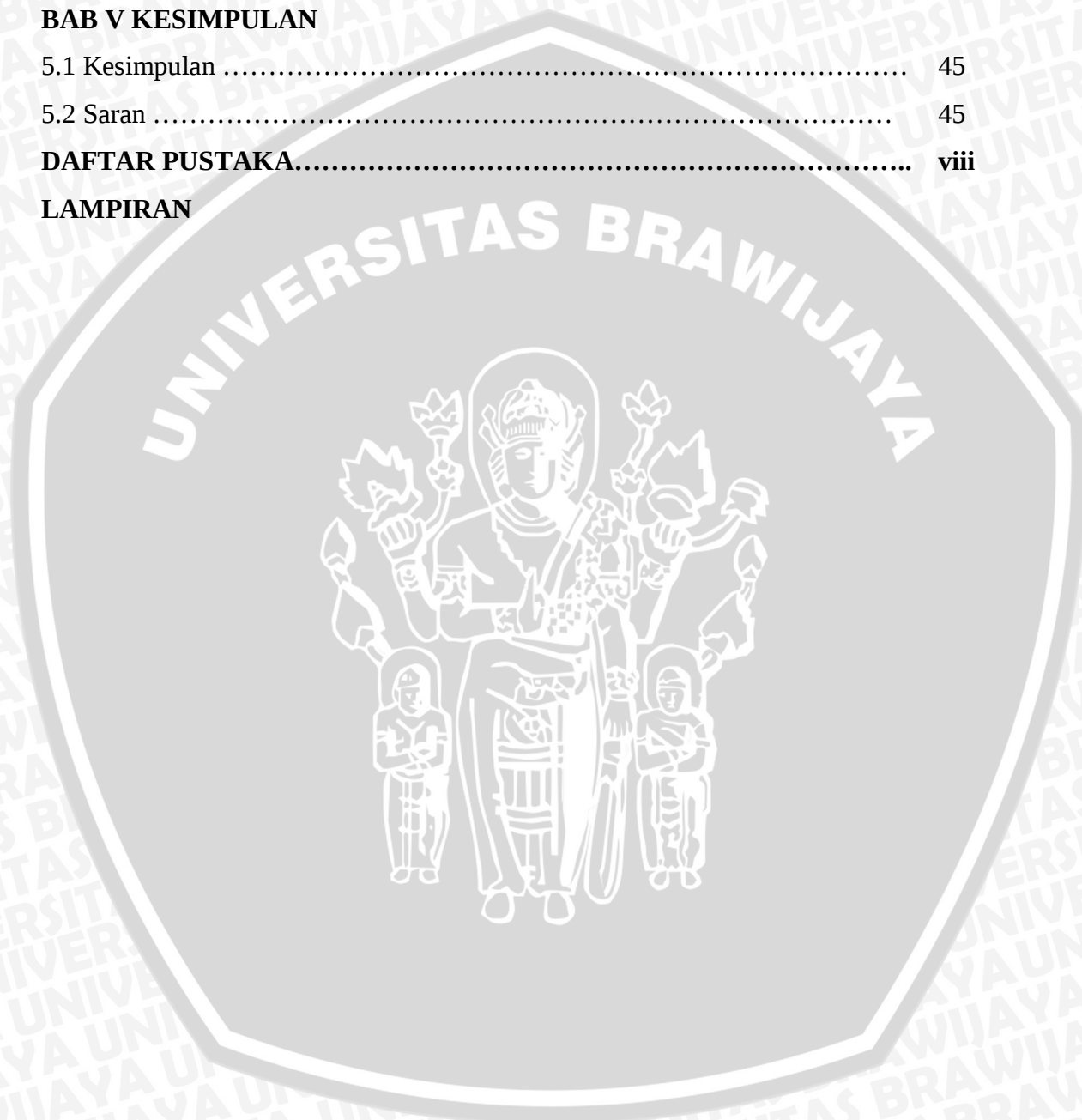
4.1 Kalibrasi Pengukuran	23
4.2 Prosedur Pengukuran Lebar Retak	29
4.3 Hasil Pengujian	32
4.4 Pembahasan	40

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45

DAFTAR PUSTAKA.....	viii
----------------------------	-------------

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Lebar retak yang diijinkan berdasarkan <i>ACI committee 224</i>	5
Tabel 2.2	Spesifikasi <i>portable scanner</i>	10
Tabel 3.1	Rancangan penelitian beton	18
Tabel 4.1	Hasil pengukuran lebar retak	33
Tabel 4.2	Perbandingan lebar retak dengan jangka sorong	34
Tabel 4.3	Perbandingan lebar retak dengan <i>microcrack detector</i>	34
Tabel 4.4	Hasil pengukuran lebar retak	35
Tabel 4.5	Perbandingan lebar retak dengan jangka sorong	36
Tabel 4.6	Perbandingan lebar retak dengan <i>microcrack detector</i>	36
Tabel 4.7	Hasil pengukuran lebar retak	38
Tabel 4.8	Perbandingan lebar retak dengan jangka sorong	38
Tabel 4.9	Perbandingan lebar retak dengan <i>microcrack detector</i>	38
Tabel 4.10	Kesalahan relatif terhadap jangka sorong	40
Tabel 4.11	Kesalahan relatif terhadap <i>microcrack detector</i>	40
Tabel 4.12	Uji F posisi A	42
Tabel 4.13	Uji F posisi S	43
Tabel 4.14	Uji F posisi B	43
Tabel 4.15	Uji F <i>portable scanner</i>	43

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Menentukan lebar retak	6
Gambar 2.2	Retak lentur	7
Gambar 2.3	Retak tarik diagonal	8
Gambar 2.4	Retak tekan geser	8
Gambar 2.5	Gambar yang tersusun dari pixel-pixel	9
Gambar 2.6	<i>Portable scanner</i>	10
Gambar 2.7	Milimeter <i>block</i>	11
Gambar 2.8	Jangka sorong tipe CM	11
Gambar 2.9	Jangka sorong tipe M	12
Gambar 2.10	Jangka sorong tipe M <i>digital</i>	13
Gambar 2.11	<i>Microcrack detector</i> yang dipakai	14
Gambar 3.1	Bekisting benda uji	15
Gambar 3.2	Benda uji tampak atas	16
Gambar 3.3	Benda uji potongan a-a	16
Gambar 3.4	Posisi 1 benda uji	17
Gambar 3.5	Posisi 2 benda uji	17
Gambar 3.6	Posisi 3 benda uji	17
Gambar 3.7	Diagram alir penelitian	22
Gambar 4.1	Hasil pemindaian untuk kalibrasi	23
Gambar 4.2	Hasil pemindaian posisi A	24
Gambar 4.3	Titik a dilihat dengan perbesaran gambar	25
Gambar 4.4	Titik b dilihat dengan perbesaran gambar	25
Gambar 4.5	Hasil pemindaian posisi S	26
Gambar 4.6	Perbesaran gambar untuk melihat titik a pada posisi S	26
Gambar 4.7	Perbesaran gambar untuk melihat titik b pada posisi S	27
Gambar 4.8	Hasil pemindaian posisi B	28
Gambar 4.9	Titik a pada posisi B dilihat dengan perbesaran gambar	28
Gambar 4.10	Titik b pada posisi B dilihat dengan perbesaran gambar	29
Gambar 4.11	Benda uji	30
Gambar 4.12	Benda uji dengan garis a, b, dan c	31

Gambar 4.13	Koordinator lebar retak	32
Gambar 4.14	Pengukuran lebar retak posisi A	32
Gambar 4.15	Pengukuran lebar retak posisi S	34
Gambar 4.16	Pengukuran lebar retak posisi B	35
Gambar 4.17	Kegagalan pemindaian	37
Gambar 4.18	Kesalahan relatif terhadap jangka sorong	38
Gambar 4.19	Kesalahan relatif terhadap <i>microcrack detector</i>	39



ABSTRAK

Filliyani Sagita, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2014, *Akurasi Pengukuran Lebar Retak Permukaan Pada Beton Menggunakan Portable Scanner Dengan Variasi Posisi Pemindaian*, Dosen Pembimbing: Achfas Zacoeb dan Roland Martin Simatupang.

Alat untuk evaluasi lebar cacat retak beton selama ini adalah penggaris, jangka sorong, atau *microcrack detector*. Alat-alat tersebut digunakan secara manual, yaitu dengan mengukur langsung lebar retak di lapangan dan membaca hasil pengukuran. Namun selayaknya alat yang digunakan secara manual, banyak ditemukan kekurangan untuk kedua alat tersebut. Seiring perkembangan teknologi telah ditemukan alternatif pengukuran lain untuk retak beton yaitu *scanning image analysis*, menggunakan *portable scanner*. Hasil pengukuran dengan *portable scanner* akan dibandingkan dengan jangka sorong dan *microcrack detector* dalam tiga posisi yaitu dengan retak di permukaan atas (posisi A), permukaan bawah (posisi B), dan samping (posisi S). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi posisi pemindaian menggunakan *portable scanner* terhadap lebar retak dan mengetahui tingkat akurasi hasil pembacaan *portable scanner* dibandingkan dengan *microcrack detector* dan jangka sorong pada pengukuran lebar retak permukaan beton. Berdasarkan uji hipotesa analisa statistik dengan uji F satu arah pada setiap posisi A, posisi B, dan posisi S menggunakan *portable scanner* diperoleh $F_{\text{tabel}} 3,402 > F_{\text{hitung}} 0,2971$. Begitupun dengan uji F pada masing-masing posisi dibandingkan dengan jangka sorong dan *microcrack detector*, $F_{\text{tabel}} 3,402 > F_{\text{hitung}}$ posisi A 0,758, posisi S 0,148, dan B 0,263. Kedua hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi posisi pemindaian tidak mempengaruhi hasil pengukuran lebar retak. Uji kesalahan relatif pada masing-masing posisi pemindaian menggunakan *portable scanner* dibandingkan dengan *microcrack detector* dan jangka sorong tidak terdapat kesalahan relatif (KR) melebihi 5% sehingga akurasi masih dalam batas toleransi.

Kata kunci: beton, *portable scanner*, posisi pemindaian, retak.



DAFTAR PUSTAKA

- Amri, S. 2005. *Teknologi Beton A-Z*. Jakarta: Penerbit UI-Press
- Amri, S. 2006. *Teknologi Audit Forensik, Repair dan Retrofit untuk Rumah & Bangunan Gedung*. Jakarta: Yayasan John Hi-Tech Idetama
- Holman, J.P. 1979. *Metode Pengukuran Teknik*, Terjemahan oleh E. Jasjifi. Bandung: Erlangga.
- Kusuma, G. 1997. *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga
- Nawy, E. G. 2008. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: Refika Aditama
- Sidharta. 1999. *Struktur Beton*. Semarang: Badan Penerbit Semarang
- Simarmata, J & Tintin C. 2007. *Grafika Komputer*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- SNI 05-3513-1994. Jangka Sorong.
- Swastika, W. 2006. *Formula Photoshop CS untuk Mendesain Website*. Pulogadung: Penerbit Dian Rakyat
- Walpole, R.E. & Raymond, H. R. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung: Penerbit ITB
- Zacoeb, A. 2010. Fundamental Study Of Internal Crack Measurement on Concrete Structures by Using Stick Scanner. *Dinamika TEKNIK SIPIL*. 10. (2). 131-137
<http://alfalink.co.id/product-detail/> (diakses tanggal 5 Februari 2014)
<http://awangcs.wordpress.com/category/riset/> (diakses tanggal 13 Januari 2014)
<http://interplayuk.com/> (diakses tanggal 11 Februari 2014)
<http://www.ilmu-komputer.org/cara-membedakan-foto-manipulasi-atau-bukan.html>
 (diakses tanggal 13 Januari 2014)