

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/316698315>

KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON RINGAN DARI ALWA DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARPET

Conference Paper · January 2016

CITATIONS

0

READS

1,988

2 authors:



Yanuar Haryanto

Universitas Jenderal Soedirman

50 PUBLICATIONS 187 CITATIONS

SEE PROFILE



Gathot Heri Sudibyo

Universitas Jenderal Soedirman

26 PUBLICATIONS 57 CITATIONS

SEE PROFILE



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

TEKNIK SIPIL XII-2016

Contribution of Civil Engineering Toward Building Sustainable City

Editor & Reviewer :

Dr.techn. Pujo Aji, S.T. M.T.; Budi Suswanto, S.T. M.T. Ph.D.;
Endah Wahyuni, S.T. M.Sc. Ph.D.; Ir. Ervina Ahyudanari, M.E. Ph.D.;
Dr. Ir. Hitapriya S., M.Eng.; Dr. Ir. Wasis Wardoyo, M.Sc.;
Dr.techn. Umboro Lasminto, S.T. M.Sc.; Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T. Ph.D.;
Tri Joko Wahyu adi, S.T. M.T. Ph.D.; Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc. Ph.D.;
Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, M.Sc. Ph.D.

PROGRAM PASCASARJANA
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS)
SUKOLILO, SURABAYA, 60111

THE 12TH NATIONAL SEMINAR ON CIVIL ENGINEERING, 2016

Contribution of Civil Engineering Toward Building Sustainable City

This work is copyright. No part may be reproduced by any process without prior written permission from the Editors. Requests and inquiries concerning reproduction and rights should be addressed to Endah Wahyuni, S.T. M.Sc. Ph.D., Post Graduate Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, ITS, Surabaya, 60111, Indonesia or email to pasca@ce.its.ac.id.

The intellectual property of each paper included in these proceedings remains vested in the Authors as listed on the papers

Published by :
Post Graduate Program
Civil Engineering Department
Faculty of Civil Engineering and Planning, ITS
SURABAYA, 60111
Phone. : (031) 5928797
Fax : (031) 5929507
Email : pasca@ce.its.ac.id

SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL XII-2016

TEMA:

Contribution of Civil Engineering Toward Building Sustainable City

Surabaya, 28 Januari 2016



beyond construction

PT. ADHI KARYA



GEOSISTEM



BRANTAS

BRANTAS ABIPRAYA (Persero)
Jasa Konstruksi

Hamitra



CONSTRUCTION & INVESTMENT

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**PROGRAM STUDI PASCASARJANA
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-ITS
SURABAYA**

Mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas
dukungan yang diberikan pada penyelenggaraan Seminar Nasional Teknik
Sipil XII-2016
28 Januari 2016
Kepada:

**PT ADHI KARYA (PERSERO).Tbk
PT. TEKNINDO GEOSISTEM UNGGUL
PT. BRANTAS ABI PRAYA
PT. PAMITRA JAYA KONSTRUKSI
PT PEMBANGUNAN PERUMAHAN (PP)**

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH DAN BATUAN TEKNIK
SIPIL ITS
LABORATORIUM STRUKTUR TEKNIK SIPIL ITS
LABORATORIUM BETON DAN BAHAN BANGUNAN
LABORATORIUM PERHUBUNGAN DAN BAHAN KONSTRUKSI
JALAN
LABORATORIUM KEAIRAN DAN TEKNIK PANTAI
LABORATORIUM MANAJEMEN KONSTRUKSI

**PARA PEMAKALAH DAN PESERTA
YANG TELAH BERPARTISIPASI DALAM SEMINAR INI**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

ASEAN economic community (Masyarakat Ekonomi ASEAN - MEA) adalah komunitas negara negara ASEAN yang bertekad mewujudkan kawasan ekonomi yang terintegrasi. Sebagai konsekuensinya, setiap anggota MEA memberi peluang pada profesional untuk bermigrasi dari satu negara ke negara lain. Persaingan yang terbuka ini berdampak pada tuntutan peningkatan profesionalitas pelaku ekonomi dan pelaku sektor pendukungnya, tidak terkecuali profesional Indonesia. Sektor pendukung utama ekonomi Indonesia yang masih dapat dioptimalkan adalah sektor pembangunan infrastruktur dan sektor transportasi. Di kedua sektor tersebut tampak jelas ketertinggalan Indonesia dibanding dengan negara ASEAN yang lebih maju, terutama bila dirasakan pada kondisi infrastruktur dan transportasi di kota-kota besar di Indonesia.

Surabaya adalah salah satu kota terbesar ke-dua di Indonesia. Kota Surabaya juga merupakan pusat bisnis, perdagangan, industri, serta pendidikan di Jawa Timur dan kawasan Indonesia bagian timur. Kota Surabaya semakin mengalami perkembangan yang pesat setiap tahunnya, perkembangan tersebut menjadikan Surabaya pusat kawasan perekonomian di Kawasan Indonesia bagian Timur. Kondisi tersebut membuat Surabaya semakin ramai oleh banyak pendatang sehingga menjadikan Kota Surabaya menjadi padat. Akan tetapi, kondisi ini kurang ditunjang oleh kondisi infrastruktur dan transportasi di kota Surabaya.

Semakin padatnya jumlah penduduk di Surabaya menyebabkan semakin tinggi mobilitas penduduk sehingga akan semakin meningkatnya kebutuhan Surabaya akan transportasi. Apabila masing-masing warga di Surabaya menggunakan kendaraan pribadi maka kemacetan jalan tidak dapat dihindari. Surabaya sebagai pusat perekonomian wilayah Indonesia Timur akan segera menanggung dampak nyata yaitu terjadinya kemacetan jalan dimana-mana nantinya. Apabila kondisi ini dibiarkan terus-menerus, maka semakin meningkatnya aktifitas bisnis di Surabaya maka akan mengundang semakin banyak pendatang dan akan menyebabkan semakin padat penduduk serta semakin parah kemacetan yang terjadi di Kota Surabaya.

Melihat kondisi tersebut di atas, Pemerintah Kota Surabaya berupaya untuk melakukan peningkatan transportasi massal berupa *Light Rapid Transport* (LRT) dan monorail. Upaya ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk menghindari kemacetan jalan di Kota Surabaya dimasa yang akan datang. Selain itu, rencana ini juga adalah salah satu upaya untuk mendukung terwujudnya Masyarakat Ekonomi ASEAN.

Sampai saat ini, upaya tersebut masih belum terlaksana dengan optimal. Kendala utama yang dihadapi adalah kurangnya sumber daya finansial dan manusia yang diperlukan untuk mewujudkan transportasi massal tersebut. Selain itu, kondisi Surabaya yang padat penduduk memunculkan banyak kendala khususnya masalah pembebasan lahan. Semua kendala di atas juga mencerminkan rendahnya kesadaran pemerintah kota dan masyarakat tentang perlunya mewujudkan pembangunan di kota-kota besar menjadi pembangunan kota yang berkelanjutan (*sustainable city*).

Insan akademisi di perguruan tinggi di manapun di Indonesia dan di dunia diharapkan dapat berperan memacu terwujudnya *Sustainable city* dalam pembangunan kota Surabaya dalam bentuk sumbangan pemikiran yang inovatif tentang perancangan sarana/sarana transportasi massal. Akademisi dapat pula berperan serta dalam sektor transportasi massal pada perancangan sarana/prasarana pemanfaatan sumber daya berwawasan lingkungan secara optimal.

Mengacu pada tinjauan diatas, maka Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, mengadakan International Conference on Civil Engineering Research (ICCER) tahun 2016 dan Seminar Nasional Teknik Sipil XII (SEMNAS) tahun 2016 dengan tema "*Contribution of Civil Engineering Toward Building Sustainable City*". Seminar ini diadakan pada tanggal 27-28 Januari 2016. Pada Seminar ini terdapat 54 makalah di ICCER dan 51 makalah di SEMNAS, yang meliputi topik Keairan dan Teknik Pantai, Transportasi, Struktur, Manajemen Konstruksi, Geoteknik, dan Manajemen Aset Infrastruktur. Semua makalah telah mengalami proses review oleh tim penilai makalah yang kompeten dibidang masing-masing dengan mengikuti kaidah penulisan makalah bermutu. Makalah tersebut akan dipresentasikan serta didiskusikan secara terbuka. Selain tujuan tersebut diatas, seminar ini bertujuan untuk memberikan sarana bagi dosen, mahasiswa, maupun praktisi dari seluruh penjuru Indonesia menyampaikan konsep, hasil riset, dan pemikirannya.

Atas semua bantuan dan dukungan dari semua pihak, panitia mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan akhir kata semoga semua makalah ini bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 28 Januari 2016

Panitia

SUSUNAN PANITIA

Pelindung	: Dekan FTSP-ITS Ketua Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS Sekjur I Teknik Sipil FTSP-ITS Sekjur II Teknik Sipil FTSP-ITS
Ketua	: Prof.Ir. Indrasurya B. Mochtar, M.Sc.,Ph.D.
Wakil Ketua	: Endah Wahyuni, ST, M.Sc., Ph.D.
Bendahara	: Dr.techn.Umboro Lasminto, ST., M.Sc. Debby Lusy F.T.H, SE.
Sekretaris	: Putu Tantri Kumala Sari, ST.,MT. Danayanti Azmi Dewi Nusantara, ST.,MT.
Sie Dana	: Budi Rahardjo, ST.MT. Prof.Dr.Ir. Triwulan, DEA. Ir.Faimun, M.Sc.,Ph.D. Ir.Retno Indryani, MS. Ir. Hera Widyastuti, MT., PhD. Prof.Dr.Ir. Nadjadji Anwar, MSc. Tri Joko Wahyu Adi, ST., MT., PhD.
Sie Editor & Reviewer	: Dr.techn. Pujo Aji, ST., MT. Budi Suswanto, ST., MT., PhD. Endah Wahyuni, ST., MSc., PhD. Ir. Ervina Ahyudanari, ME., PhD. Dr.Ir. Hitapriya Suprajitno, M.Eng. Dr.Ir. Wasis Wardoyo,M.Sc. Dr.techn. Umboro Lasminto, ST., MSc. Ir. Putu Artama Wiguna, MT., PhD. Tri Joko Wahyu Adi, ST., MT., PhD. Prof.Ir. Noor Endah, MSc., PhD. Prof.Ir. Indrasurya B. Mochtar, MSc., PhD.
Sie Naskah	: Ir. Wahju Herijanto, MT. Moch. Bagus Anshori, ST., MT. Cahyono Bintang Nurcahyo, ST., MT. Dr. Yudhi Lastiasih, ST., MT. Dwi Prasetya, ST., MT., MSc.
Sie Publikasi & Dokumentasi	: Istiar, ST.,MT. Dimas W.L. Pamungkas, S.Kom.
Sie Konsumsi	: Ir. Hera Widyastuti, MT., PhD. Endang Trismiati, Amd. Ria Wardani
Sie Persidangan	: Dr.Ir. Edijatno, DEA. Yusroniya Eka Putri, ST., MT.
Sie Perlengkapan	: Agus Sumanto Samudji Djunarko
Sie Transportasi / Akomodasi	: Catur Arif P.,ST.,M.Eng. A.A.Gde Kartika.,ST.,M.Sc. Fauzi Suroto
Kesekretariatan & Pembantu Umum	: Cahya Buana, ST., MT. Susanti,ST. Prita Indira, ST. Robin Wisang Adji Rasmana

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	VII
SUSUNAN PANITIA	IX
DAFTAR ISI	XI

MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI

ANALISIS TINGKAT PEMAHAMAN PEKERJA TERHADAP PROGRAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DI PROYEK KONSTRUKSI	2
---	---

Anton Soekiman dan Nurchita Utami Putri²

REVIEW REGULASI DAN KEBIJAKAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) DI INDONESIA.....	12
---	----

Yusuf Latief¹, Firdaus Ali², Akhmad Suraji³, Rosmariani Arifuddin⁴, Yelna Yustiary⁵

ANALISIS GAYA MANAJER PROYEK DALAM BERNEGOSIASI (STUDI KASUS: METODE NEGOSIASI UNTUK KELANCARAN PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT TINGGI DI SURABAYA).....	26
--	----

Happy Silvana Anggraeni¹

IDENTIFIKASI RISIKO PROYEK EPC BANGUNAN ANJUNGAN LEPAS PANTAI DI LAUT JAWA	36
--	----

Manlian Ronald. A. Simanjuntak dan Rajiv

MODEL PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENENTUAN BESARAN MARK UP HARGA PENAWARAN PADA LELANG PROYEK KONSTRUKSI	48
---	----

Cahyono Bintang Nurcahyo¹, Christiono Utomo², dan Qurrotus Sofiyah³

PEMODELAN KERJASAMA SUBKONTRAKTOR – KONTRAKTOR DENGAN PENDEKATAN FUZZY GAME THEORY.....	59
---	----

Hardian Dwi Susanto

MODEL PREDIKSI KESEHATAN STRUKTUR JEMBATAN BERBASIS JARINGAN BAYESIAN	69
---	----

Agung Budi Broto¹ dan Tri Joko Wahyuadi²

ANALISIS PENYEBAB RISIKO SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PASIF ARSITEKTONIS BANGUNAN GEDUNG MIX USED DI LIPPO KARAWACI 80	
---	--

Manlian Ronald. A. Simanjuntak¹ dan Leonardus Agung

MANAJEMEN ASET INFRASTRUKTUR

ANALISIS PENGGUNAAN LAHAN TERTINGGI DAN TERBAIK PADA LAHAN ASET DITJEN PENATAAN RUANG KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DI JALAN KRAMAT 1 KEBAYORAN LAMA JAKARTA SELATAN	93
---	----

Achmad Syafii¹, I Putu Artama Wiguna²

PERSEPSI INSINYUR TENTANG KELAYAKAN INFRASTRUKTUR DI KALIMANTAN TIMUR 108

Peter F Kaming¹, Ferianto Raharjo², Jessi Wan³

ANALISIS POLA PERGERAKAN ANTAR ZONA KABUPATEN/ KOTA MENGGUNAKAN DATA TELEPON SELULER (STUDI KASUS: PROVINSI BALI) 121

Revy Safitri¹

STRATEGI PENGELOLAAN ASET BALAI PELATIHAN KONSTRUKSI DAN PERALATAN JAKARTA UNTUK OPTIMALISASI PELAYANAN PUBLIK 129

Boma Rizkiko¹, Hitapriya Suprayitno², Putu Artama Wiguna²

EVALUASI PEMENUHAN KEBUTUHAN RUMAH SEDERHANA UNTUK MASYARAKAT BERPENDHASILAN RENDAH 137

Slamet Warsito¹ dan Jati Utomo Dwi Hatmoko²

FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PELAKSANAAN PROYEK-PROYEK INFRASTRUKTUR PINJAMAN LUAR NEGERI 145

Ayu Hasyati dan Tri Joko Wahyu Adi²

IDENTIFIKASI KERUSAKAN ASET IRIGASI TINGKAT SALURAN TERSIER PADA DAERAH IRIGASI BISSUA BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) 154

Abdul Rivai Suleman¹

MANAJEMEN REKAYASA TRANSPORTASI

ANALISIS MODEL KARAKTERISTIK LALU LINTAS PERLINTASAN SEBIDANG JALAN RAYA DENGAN REL KERETA API (STUDI KASUS : JALAN URIP SUMOHARJO WAY HALIM BANDAR LAMPUNG) 164

Weka Indra Dharmawan¹ dan Tirta Jurizal²

OPTIMALISASI SIMPANG MOH. HATTA – JENDRAL SUDIRMAN – CUT NYAK DIEN KOTA PALU 180

Rahmatang Rahman 1), Taslim Bahar 2), Mashuri 3)

STUDI PENERAPAN SISTEM JALAN SATU ARAH DI KOTA PALU 194

Ratnasari Ramlan¹

PENGARUH KLOORIDA TERHADAP KUALITAS ASPAL EMULSI YANG MENGGUNAKAN EKSTRAKSI ASPAL BUTON ALAM 201

Israil¹, M.W. Tjaronge², Nur Ali³, dan Rudy Djamaluddin⁴

PERBANDINGAN NILAI DEFLEKSI DAN REGANGAN HASIL ANALISIS SOFTWARE EVERSTRESSFE TERHADAP HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM MULTILAYER ASPAL PAVEMENT 210

Firdaus Chairuddin

PERILAKU TEGANGAN DAN REGANGAN PERKERASAN PORUS BUTON GRANULAR ASPAL AKIBAT PENUAAN BUATAN DI LABORATORIUM . 221

Mohammad Rizal M. Wihardi Tjaronge² Nur Ali³ Taslim Bahar⁴

**FAKTOR-FAKTOR KINERJA GREEN TERMINAL FAKTOR MALANG
YANG BERKELANJUTAN DAN RAMAH LINGKUNGAN 231**

Agung Sedayu¹

**A BASIC FRAMEWORK FOR REGARDING A TRANSPORTATION SYSTEM
..... 240**

Hitapriya Suprayitno¹

TATA KOTA

**KAJIAN EFEKTIVITAS PEMANFAATAN TERMINAL WAWOTOBI
KABUPATEN KONAWE DITINJAU DARI DAMPAK PENGELOLAAN 251**

Rudi Azisdan Asrul²

**PERENCANAAN KORIDOR WISATA BAHARI BERBASIS POTENSI DAN
AKSESIBILITAS KAWASAN PERKOTAAN DI KABUPATEN BUTON UTARA
..... 261**

Tiqa Resky Hado¹

MANAJEMEN REKAYASA SUMBER AIR

**ANALISA KARAKTERISTIK CURAH HUJAN DI KOTA BANDAR LAMPUNG
..... 272**

Susilowati¹ dan Ilyas Sadat²

**EVALUASI SEBARAN STASIUN HUJAN MELALUI RASIONALISASI
METODE KAGAN PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI-SUNGAI BESAR
KABUPATEN BANYUWANGI 284**

Zulis Erwanto¹, Yuni Ulfiyati², Dadang Dwi P.³, dan Siti Hadiyati⁴

**SEDIMENTASI PADA SUNGAI DAN LAHAN BENDUNG SESAOT
KABUPATEN LOMBOK BARAT 296**

I.B. Giri Putra¹, Yusron Saadi², Agus Suroso³

**PENGARUH LUBANG RESAPAN TERHADAP LAJU INFILTRASI AIR
HUJAN DENGAN METODE HORTON 305**

Bismi Annisa

**ANALISA DAN PEMETAAN KONSENTRASI KHLOROFIL DI PERAIRAN
PANTAI UTARA GRESIK BERBASIS NILAI PH, SALINITAS DAN
TEMPERATUR PERMUKAAN LAUT 314**

Hendrata Wibisana¹

**MODEL PENATAAN RUANG KAWASAN DAS BERBASIS KONSERVASI
(STUDI KASUS DAS BANGO KOTA MALANG) 321**

Warsito¹, Azizah Rachmawati²

**PEMETAAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA AIR DI KOTA
TASIKMALAYA DENGAN SISTEM DATABASE BERBASIS GIS 334**

Yusep Ramdani¹ dan Empung²

LINGKUNGAN

PENGARUH VARIASI SUSUNAN KOMBINASI ARANG AKTIF CANGKANG KELAPA SAWIT DAN TATAL KAYU TERHADAP KEMAMPUAN PENURUANAN KADAR SALINITAS, KESADAHAN, DAN TDS PADA SUMUR GALI.....	346
---	------------

Natalina¹ dan Agus Suyanti²

KAJIAN PENYUSUNAN UKL DAN UPL PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN LAMBUK TABANAN.....	355
--	------------

I Made Tapa Yasa¹, I Made Anom Santiana², I Made Sastra Wibawa³, I Wayan Suasira⁴

REKAYASA STRUKTUR

ANALISA TEKNIS DAN EFISIENSI WAKTU STRUKTUR SLAB ON PILE DENGAN MENGGUNAKAN METODE PRECAST HALF-SLAB (STUDI KASUS PEMBANGUNAN JEMBATAN PERAWANG).....	363
--	------------

Mahadi Kurniawan¹

STUDI EKSPERIMEN SERANGAN SULFAT PADA MATERIAL BERBAHAN SEMEN DAN PEMODELAN MEKANISME PEMBENGKAKAN.....	376
--	------------

Ahmad Basshofi Habieb dan Endah Wahyuni²

PENGEMBANGAN PERANGKAT KERAS PENUNJANG SOFTWARE STRUCTURAL HEALTH MONITORING SYSTEM (SHMS) BERBASIS SHORT MESSAGE SERVICE.....	386
---	------------

Junaidi Abduloh¹ dan Data Iranata²

OPTIMASI STRUKTUR JACKET PLATFORM DENGAN KENDALA KEHANDALAN TERHADAP FATIGUE PADA JOINT MENGGUNAKAN METODE GENETIC ALGORITHM (GA)	396
--	------------

Augusta Adha¹

TEKNOLOGI BETON DAN BAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN PADA BATAKO	406
--	------------

Lilis Indrianidan Desy Triana²

PEMANFAATAN LIMBAH KARET SEBAGAI UNSUR TAMBAHAN PADA PEMBUATAN PAPAN TERHADAP DAYA SERAP AIR	415
---	------------

Devi Oktarina¹ dan Eryani Natalia²

PERANAN DIAMETER MAKSIMUM AGREGAT TERHADAP KINERJA FRAKTUR BETON NORMAL POLA BUKAAN TARIK TUNGGAL	419
--	------------

Agnes H. Patty dan Wahiddin²

PRILAKU LENTUR BALOK BETON BERTULANG STYROGRAVEL	427
---	------------

Soerjandani PM, Utari Khatulistini² dan Andaryati³

**KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON RINGAN DARI ALWA
DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARPET 434**

Yanuar Haryanto¹ dan Gathot Heri Sudibyo²

GEOTEKNIK

**PERILAKU KERUNTUHAN TANAH JENUH YANG MENGALAMI
TEGANGAN AIR PORI NEGATIF PADA TANAH TERGANGGU 443**

Paksitya Purnama Putra, Indarto², dan M. Farid Ma'ruf³

**PERBANDINGAN HASIL UJI LABORATORIUM SPECIFIC SURFACE AREA
TANAH BERBUTIR HALUS DENGAN METODE DOLINAR DAN SKRABL 453**

Budijanto Widjaja dan Claudia Benadette Inkiriwang²

**KUAT GESER DAN MODULUS TERKEKANG PADA TANAH KARANG
MUKTI DAN BENTONITE YANG DIKOMPAKSI 459**

Budijanto Widjaja¹ dan Syenite Geolafenzi Andra²

**PENGARUH KONTAMINASI LOGAM BERAT PADA SEDIMEN HASIL
PEKERJAAN Pengerukan sebagai material baru dalam
PEKERJAAN PEMBANGUNAN JALAN. 468**

Ernesto Silitonga

**PEMETAAN KAPASITAS DUKUNG TANAH BERDASARKAN DATA
SONDIR DI WILAYAH KABUPATEN BONE BOLANGO PROVINSI
GORONTALO 479**

Hardianto Suman, Fadly Achmad² dan Marike Machmud³

**STABILITAS TIMBUNAN RUNWAY BANDAR UDARA BARU TANA-
TORAJA SULAWESI 489**

Musta'in Arif, Yudhi Lastiasih² dan Herman Wahyudi³

**PENGARUH BENTUK PENAMPANG TIANG TERHADAP JUMLAH TIANG
DALAM GRUP PILE UNTUK PERENCANAAN PONDASI PADA TANAH
LEMPUNG BERDASAR DATA CPT SURABAYA 499**

Isnaniati¹

**STUDI PENGARUH KONSTRUKSI TUNNEL PADA PENURUNAN
PERMUKAAN TANAH (STUDI KASUS TUNNEL MRT, DUKUH ATAS,
JAKARTA) 508**

Turyadi¹ dan Rahardjo P. P.²

TEKNOLOGI BETON DAN BAHAN

KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON RINGAN DARI ALWA DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARPET

Yanuar Haryanto¹ dan Gathot Heri Sudibyo²

^{1,2}Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Mayjen Sungkono KM 5 Blater, Purbalingga 53371
email: ¹yanuar_haryanto@yahoo.com, ²gathot_hs2003@yahoo.com

ABSTRAK

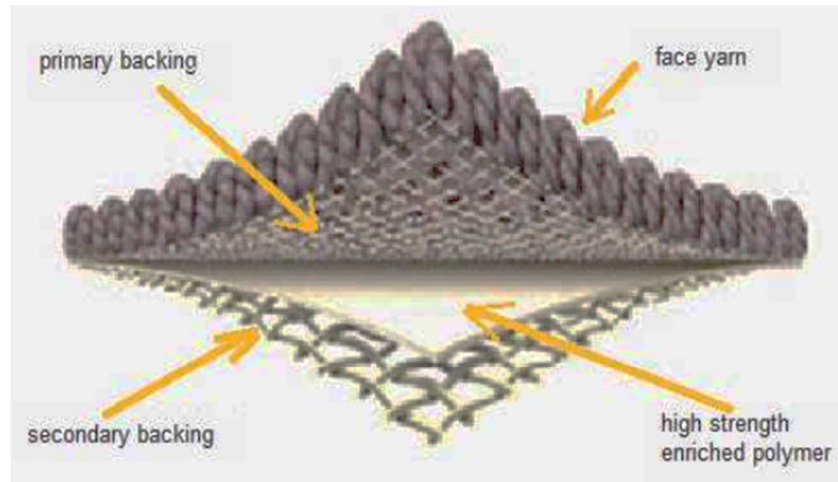
Beton ringan adalah beton yang mempunyai berat jenis rendah yang dapat dibuat dengan cara mengganti agregat kasar dengan *artificial lightweight coarse aggregate* seperti *bloated clay*, *crushed bricks* atau *coarsed fly ash based aggregate*. Makalah ini memaparkan kajian kuat tekan dan kuat tarik belah beton ringan dari ALWA dengan penambahan serat karpet. Kajian dilakukan terhadap silinder beton diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan variasi penambahan serat karpet 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, dan 1,00%. *Superplasticizer* sebanyak 2% dari berat semen ditambahkan untuk mempermudah pengecoran. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan ALWA dapat mereduksi berat jenis beton menjadi maksimal 1,94 t/m³. Kuat tekan beton dapat meningkat 14,73% pada penambahan serat karpet 0,46%, sedangkan kuat tarik belah beton dapat meningkat 75,18% pada penambahan serat karpet 0,85%.

Kata kunci: ALWA, beton ringan, kuat tekan, kuat tarik belah, serat karpet

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan bangunan yang sudah lama dikenal dan digunakan secara luas dalam masyarakat. Hal ini disebabkan beton memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan bahan-bahan lain, diantaranya memiliki kemampuan dalam mendukung tegangan desak yang tinggi, harganya yang relatif murah, dan dapat menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat di lingkungan sekitar. Selain itu beton mempunyai ketahanan yang baik terhadap cuaca, korosi, dan api. Namun demikian, terdapat sifat yang kurang menguntungkan dari beton, yaitu memiliki kekuatan dalam menahan tegangan tarik yang rendah dan sifatnya yang getas. Beton juga merupakan bahan yang memiliki berat jenis yang cukup tinggi yaitu 2400 kg/m³ [1] sehingga akan mempengaruhi besarnya beban yang harus didukung oleh struktur suatu bangunan. Perbaikan kinerja beton untuk mengatasi kelemahan yang ada antara lain dapat dilakukan dengan pembuatan beton ringan dan penambahan serat pada campuran beton.

Serat pada beton dapat menjadi jembatan di antara celah-celah dalam matriks beton sehingga memberikan ketahanan terhadap penyebaran dan pelebaran retak sebelum terjadinya keruntuhan. Menurut Wang [2, 3, 4], umumnya sifat beton serat tergantung pada karakteristik kekuatan, jenis dan sifat serat yang digunakan dalam campuran beton. Terdapat banyak jenis serat yang tersedia di industri beton, dan masing-masing jenis serat memiliki sifat, keuntungan, dan keterbatasan masing-masing. Pemilihan serat terutama didasarkan pada penerapan beton. Beberapa jenis serat yang dapat digunakan pada campuran beton antara lain serat baja, serat kaca, serat alami, serat sintetis (karbon dan polypropylene), dan serat daur ulang (serat karpet, serat dari kaleng minuman ringan, dan serat baja dari ban bekas). Sebagian besar limbah serat terdiri dari bahan alam dan bahan polimer sintetis seperti kapas, wol, sutra, poliester, nilon, polypropylene. Limbah serat tersebut dikonsumsi dan dibuang dalam jumlah yang besar. Industri karpet adalah salah satu dari yang memproduksi sejumlah besar bahan limbah dan sebagian besar merupakan serat yang mengandung 50%-70% nilon dan 15% -25% polypropylene [5, 6, 7]. Tipikal serat karpet [8] dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tipikal serat karpet

ALWA (*Artificial Lightweight Aggregate*) merupakan agregat ringan buatan yang diproduksi oleh Loka Perintisan Bahan Bangunan Lokal Cilacap. Maksud dari pembuatan agregat ini adalah untuk mengurangi ketergantungan terhadap batu/kerikil sebagai material konstruksi beton. Pemanfaatan kerikil sebagai material beton yang terus menerus dapat merusak alam, karena batu/kerikil merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*), kecuali jika ada gunung yang meletus dan mengeluarkan batuan. Puskim [9] menyebutkan bahwa lempung (*shale*) sebagai bahan baku ALWA cukup melimpah potensinya di Indonesia. Haryanto [10] melaporkan dalam kajiannya tentang ketahanan kejut beton ringan serat aluminium dengan ALWA bahwa peningkatan ketahanan kejut (*impact resistance*) dan energi serapan paling signifikan diperoleh dari penambahan serat aluminium 0,75%, yaitu 10 pukulan (46,60 J) atau meningkat 250% untuk retak pertama dan 15 pukulan (69,90 J) atau 300% untuk runtuh total. Pada penambahan serat aluminium 1,00% tingkat *workability* menurun sehingga adukan beton sukar dipadatkan dan beton yang dihasilkan bersifat keropos sehingga mengakibatkan ketahanan kejut (*impact resistance*) dan energi serapan mengalami penurunan.

Kristiyanto [11] menguji dan mengamati keterkaitan antara berat jenis, volume rongga, dan kuat tekan beton ringan non pasir dengan ALWA. ALWA yang digunakan berukuran 15-20 mm, dengan faktor air semen 0,45 dan variasi campuran direncanakan dengan perbandingan volume semen : agregat yaitu; 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, dan 1:10. Benda uji berupa kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm, yang dirawat dengan perendaman dalam air dan diuji pada umur 7, 14, dan 28 hari. Dari hasil pengujian dan pengamatan diperoleh bahwa benda uji merupakan beton ringan dengan nilai maksimum berat jenis dan volume rongga berturut-turut adalah 1,96 ton/m³ dan 34,94%. Nilai kuat tekan beton mencapai 37,66 MPa pada umur 28 hari, dengan kandungan semen 571 kg/m³. Kuat tekan beton meningkat seiring dengan meningkatnya berat jenis dan menurunnya volume rongga.

2. METODE

Kajian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, dengan tahapan sebagai berikut:

a. Tahap I

Pada tahap ini seluruh bahan dan peralatan yang dibutuhkan dipersiapkan terlebih dahulu agar kajian dapat berjalan dengan lancar.

b. Tahap II

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap agregat kasar, agregat halus, dan serat karpet yang akan digunakan, antara lain pengujian berat jenis, berat volume, gradasi, kadar lumpur, dan kadar air. Serat karpet yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Serat karpet yang digunakan

c. Tahap III

Pada tahapan ini dilakukan pekerjaan sebagai berikut:

- 1) Penetapan campuran adukan beton.
- 2) Pembuatan adukan beton.
- 3) Pemeriksaan *slump*.
- 4) Pembuatan benda uji.

d. Tahap IV

Pada tahap ini dilakukan perawatan terhadap benda uji yang telah dibuat dengan cara merendam benda uji pada hari kedua selama 27 hari, kemudian beton dikeluarkan dari air dan diangin-anginkan selama 1 hari atau sampai benda uji berumur 28 hari. Perawatan benda uji dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perawatan benda uji

e. Tahap V

Pada tahap ini dilakukan pengujian kuat tekan beton dan kuat tarik belah pada umur 28 hari. Proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses pengujian

f. Tahap VI

Pada tahap ini, data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis untuk mendapatkan hubungan antara variabel-variabel yang ada. Kuat tekan ditentukan berdasarkan Persamaan 1 sedangkan kuat tarik belah ditentukan berdasarkan Persamaan 2.

$$f'_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

f'_c = kuat tekan beton (N/mm²)

P = beban optimum (N)

A = luas permukaan benda uji (mm²)

$$f_t = \frac{2 P}{\pi l d} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

f_t = kuat tarik belah beton (N/mm²)

P = beban optimum (N)

l = panjang benda uji (mm²)

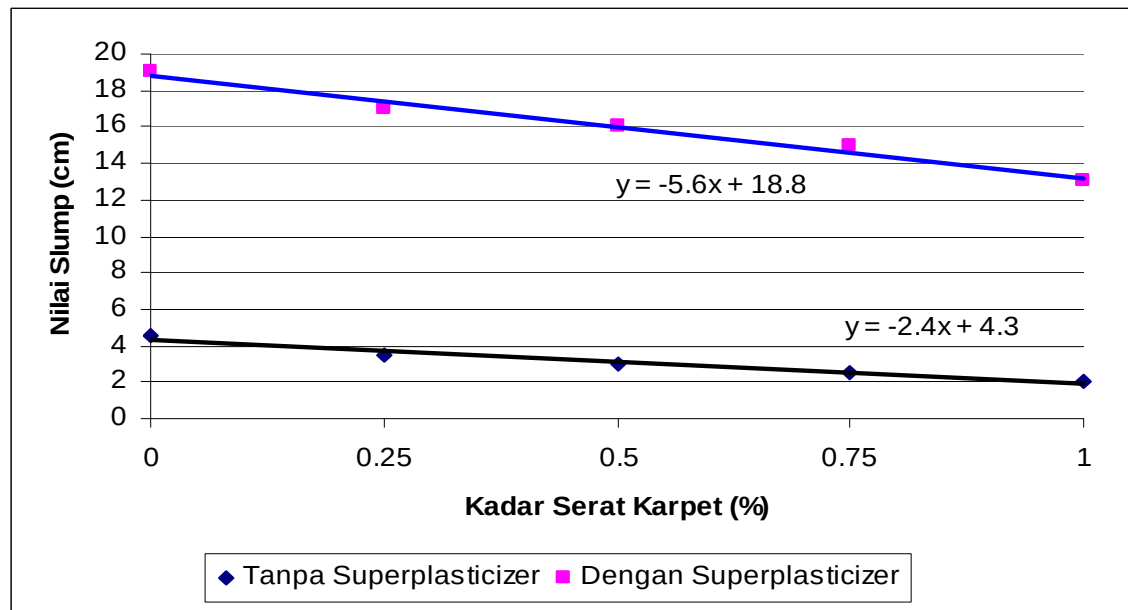
d = diameter benda uji (mm²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Slump

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *slump* semakin menurun dengan semakin meningkatnya penambahan serat karpet. Penggunaan serat pada adukan beton mengakibatkan luas permukaan bahan yang harus dilumasi oleh air bertambah, sehingga jumlah air bebas yang sangat berpengaruh pada kelecakan beton menjadi semakin berkurang. Sehingga hal tersebut menyebabkan proses pencampuran adukan semakin sulit dan kelecakan adukan beton semakin menurun [12]. Nilai *slump* untuk beton tanpa

serat karpet adalah sebesar sebesar 4,5 cm dan meningkat menjadi 19 cm dengan penambahan *superplasticizer*. Hubungan kadar serat karpet dengan nilai *slump* dapat dilihat pada Gambar 5.



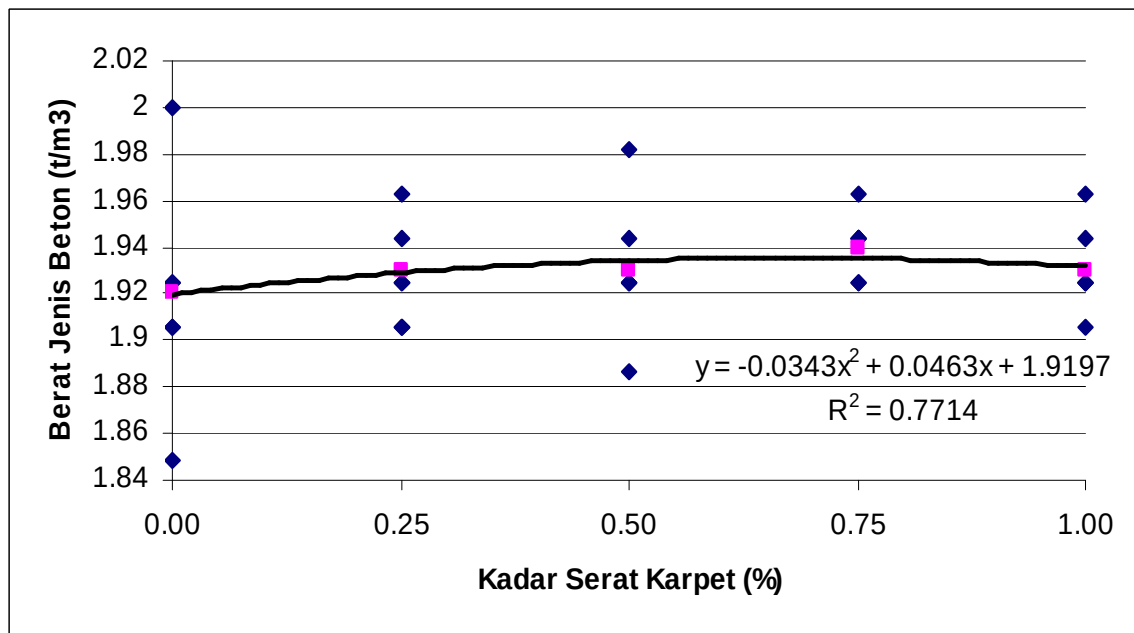
Gambar 5. Hubungan kadar serat karpet dengan nilai *slump*

Berat Jenis Beton

Penggunaan ALWA menyebabkan berat jenis beton yang diperoleh memiliki nilai maksimal $1,94 \text{ t/m}^3$, sehingga masih termasuk beton ringan yang dapat dipakai untuk struktur sedang, dikarenakan berat jenisnya kurang dari 2 t/m^3 [13]. Penambahan serat karpet berpengaruh terhadap berat jenis beton, semakin banyak penambahan serat karpet maka berat jenis beton meningkat hingga mencapai kadar yang optimum yaitu sebesar 0,67%. Setelah itu berat jenis beton akan turun yang disebabkan oleh konsentrasi serat yang terlalu banyak sehingga mengakibatkan beton sudah tidak padat lagi dan banyak pori di dalamnya. Hasil pengujian berat jenis beton disajikan pada Tabel 1 sedangkan hubungan kadar serat karpet dengan berat jenis beton dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 1: Hasil pengujian berat jenis beton

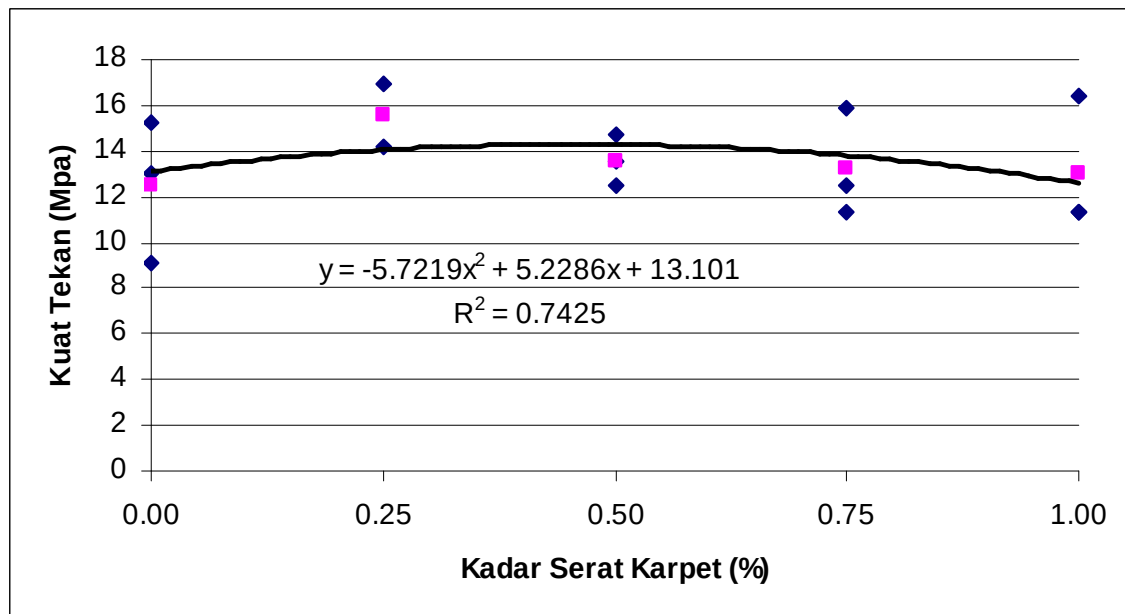
Kadar Serat (%)	Berat Jenis (t/m^3)						Rerata (t/m^3)
	1	2	3	4	5	6	
0,00	1,85	2,00	1,91	1,92	1,92	1,91	1,92
0,25	1,91	1,96	1,94	1,92	1,92	1,91	1,93
0,50	1,98	1,89	1,94	1,92	1,92	1,92	1,93
0,75	1,92	1,94	1,94	1,94	1,96	1,92	1,94
1,00	1,96	1,92	1,91	1,94	1,92	1,92	1,93



Gambar 6. Hubungan kadar serat karpet dengan berat jenis beton

Kuat Tekan

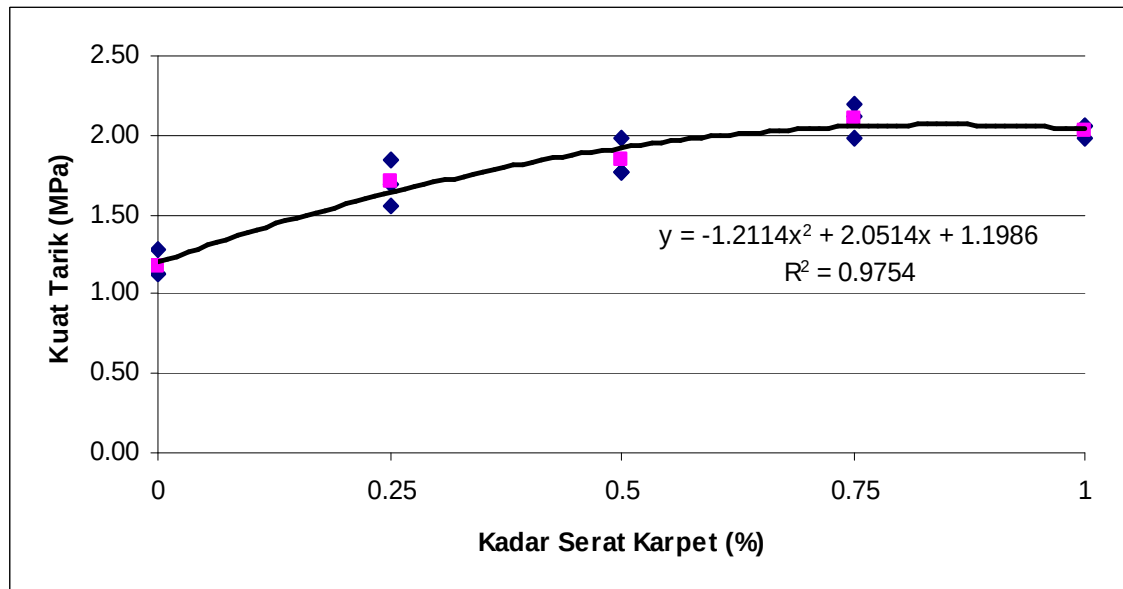
Serat karpet menyebabkan kuat tekan beton ringan dari ALWA meningkat sampai dengan kadar tertentu kemudian mengalami penurunan. Dengan adanya serat maka beton menjadi lebih tahan retak dan benturan, namun demikian kesulitan dalam proses pencampuran dapat berakibat adukan beton tidak bercampur rata dan kesulitan dalam proses pemadatan dapat menimbulkan banyak pori-pori beton karena terdapat udara yang terperangkap sehingga kuat tekan beton menurun [1]. Hubungan kadar serat dan kuat tekan (Gambar 7) menunjukkan bahwa kuat tekan beton ringan dari ALWA dapat meningkat sampai dengan 14,73% pada penambahan serat karpet sebesar 0,46%.



Gambar 7. Hubungan kadar serat karpet dengan kuat tekan

Kuat Tarik Belah

Kuat tarik belah beton ringan dari ALWA dapat meningkat sampai dengan 75,18% pada penambahan serat karpet sebesar 0,85% (Gambar 8). Model kehancuran beton ringan dari ALWA tanpa serat karpet terjadi secara tiba-tiba, benda uji terbelah dua dalam arah diameternya. Sedangkan untuk beton ringan dari ALWA dengan penambahan serat karpet, hancurnya benda uji terjadi secara perlahan dengan diawali retakan-retakan kecil. Hal ini sesuai dengan mekanisme kerja serat yaitu *fiber bridging* dan *dowel action* dimana serat akan menghambat penyebaran retak dan menjaga pasta beton tetap stabil menahan beban yang ada walaupun sudah retak [10].



Gambar 8. Hubungan kadar serat karpet dengan kuat tarik belah

4. KESIMPULAN

Penambahan *superplasticizer* dapat meningkatkan kelecakan sampai dengan nilai *slump* 19 cm. Beton yang dihasilkan dari ALWA dan penambahan serat karpet pada kajian ini termasuk beton ringan dengan nilai berat jenis maksimum adalah 1,94 t/m³. Kuat tekan beton ringan dari ALWA dapat meningkat sampai dengan 14,73% pada penambahan serat karpet 0,46%, sedangkan kuat tarik belah beton ringan dari ALWA dapat meningkat 75,18% pada penambahan serat karpet 0,85%.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Tjokrodinuljo, K (2007) *Teknologi Beton*, Yogyakarta: Nafiri.
2. Wang, Y (1997) *Concrete Reinforcement With Recycled Fibers From Carpet Industrial Waste*, Journal of Materials in Civil Engineering, pp 103-104.
3. Wang, Y (2006) *Utilization of Recycled Carpet Waste Fibers For Reinforcement Concrete and Soil*, Wood Head Publishing Ltd., Cambridge, UK.
4. Wang, Y (2010) *Fibre And Textile Waste Utilization*, Waste Biomass, Vol. 1, pp 135-143.
5. Herlihy, J (1997) *Recycling in The Carpet Industry*, Carpet and Rug Industry, pp 17-25
6. Schmidt, H and Cieslak, M (2008) *Concrete With Carpet Recycled: Suitability Assessment by Surface Energy Evaluation*, Waste Management 28, pp 1182-1187.
7. Joao, M.L.R (2009) *Effect of Textile Waste on the Mechanical Properties of Polymer Concrete*, Materials Research, Vol. 12, pp 63-67.

8. Mohammadhosseini H dan Abdul Awal, A.S.M (2013) *Physical And Mechanical Properties Of Concrete Containing Fibers From Industrial Carpet Waste*, International Journal of Research in Engineering and Technology. Volum: 02 Issue: 12, pp 464-468.
9. Puskim (2002) *Pengembangan Lempung (shale) untuk Agregat Ringan Buatan (ALWA)*, Modul Puskim, Jakarta.
10. Haryanto, Y (2004) *Kajian Ketahanan Kejut Beton Ringan Serat Aluminium dengan ALWA*, Dinamika Rekayasa, Vol. 2 No.1, 36-42. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
11. Kristiyanto, H (2007) *Kajian Beton Ringan Non-Pasir dengan ALWA Asal Cilacap*. Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Cokroaminoto, Yogyakarta.
12. Sudarmoko (2000) *Beton Fiber Lokal Untuk Non-Struktural*, Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
13. Neville, A.M (2011) *Properties of Concrete*, Fift Edition. London: The English Language Book Society and Pitman Publishing.