

ISBN:978-602-99172-7-7



## Proceeding

Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

**RENCANA INDUK PENELITIAN SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN PENELITIAN DI PERGURUAN TINGGI  
UNIVERSITAS VETERAN BANGUN NUSANTARA SUKOHARJO**

Sukoharjo, 15 September 2012



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS VETERAN BANGUN NUSANTARA SUKOHARJO

Jl. Letjend. Sujono Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521  
Telp. (0271) 593156, Fax. (0271) 591065  
lppm.univetbantara@gmail.com

ISBN: 978-602-99172-7-7

## Proceeding

**SEMINAR HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS VETERAN BANGUN NUSANTARA**

Sukoharjo, 15 September 2012

Tema:

**RENCANA INDUK PENELITIAN  
SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN PENELITIAN  
DI PERGURUAN TINGGI**



**Reviewer:**

Dr. Ir. Ali Mursyid Wahyu Mulyono, M.P  
Purwani Indri Astuti, S.S., M.Hum  
Suprpto, S.T., M.Eng

**Editor:**

Ahimsa Kandi Sariri, S.P., M.Sc.  
Ainur Komariah, S.T.

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS VETERAN BANGUN NUSANTARA**

**SUKOHARJO**

2012



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS VETERAN BANGUN NUSANTARA SUKOHARJO**

Jl. Letjend. Sujono Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521

Telp. (0271) 593156, Fax (0271) 591065

[lppm.univetbantara@gmail.com](mailto:lppm.univetbantara@gmail.com)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karuniaNya sehingga Proceeding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo dengan tema “**Rencana Induk Penelitian sebagai Upaya Pengembangan Penelitian di Perguruan Tinggi**” dapat terselesaikan dengan baik. Seminar ini diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo pada tanggal 15 September 2012 bertempat di ruang seminar.

Seminar serta penerbitan proceeding ini dimaksudkan untuk meningkatkan peran aktif dosen dan mahasiswa dalam pengembangan keilmuan melalui kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Artikel dalam *proceeding* ini disusun sesuai dengan pengelompokan bidang ilmu, terdiri dari 10 judul penelitian bidang pertanian dan teknik, 10 judul penelitian bidang humaniora, 10 judul penelitian bidang ilmu sosial dan pendidikan, 19 judul pengabdian kepada masyarakat serta 1 judul kegiatan ilmiah mahasiswa.

Seminar dan penerbitan proceeding ini dapat dilaksanakan berkat dukungan serta partisipasi berbagai pihak. Untuk itu kami mengucapkan banyak terimakasih kepada para peneliti dan pelaksana pengabdian kepada masyarakat yang telah mempresentasikan makalahnya dalam seminar ini dan kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya proceeding ini.

Kami menyadari, bahwa penyajian proceeding ini masih belum sempurna, sehingga segala kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Semoga proceeding ini dapat bermanfaat.

Sukoharjo, September 2012

**Editor**

**LAPORAN KETUA PANITIA  
SEMINAR HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVET BANTARA SUKOHARJO**

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yang terhormat Bapak Rektor Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. Yang terhormat Bapak Pembantu Rektor I, II dan III, Bapak/Ibu Dekan dan Pembantu Dekan, Bapak/Ibu Ketua Program Studi di lingkungan Univet Bantara, Ketua LPPM Univet Bantara Sukoharjo dan Bapak Prof. Dr. Harun Joko Prayitno, M.Hum sebagai nara sumber serta Bapak/Ibu pemakalah dan mahasiswa yang berbahagia.

Pertama-tama dan yang utama, marilah kita senantiasa memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga pada kesempatan yang baik ini kita dapat melaksanakan dan mengikuti kegiatan seminar hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat tahun 2012 yang diselenggarakan oleh LPPM Univet Bantara Sukoharjo dalam keadaan sehat dan tak kurang suatu apa.

Seminar hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat ini mengusung tema **“Rencana Induk Penelitian (RIP) sebagai Upaya Pengembangan Penelitian di Perguruan Tinggi”**. Seminar ini bertujuan untuk membahas tentang RIP dan juga sebagai wadah guna deseminasi hasil-hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh Dosen maupun mahasiswa Univet Bantara Sukoharjo, dan merupakan salah satu kewajiban setelah melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat maupun mahasiswa yang telah melaksanakan PKM. Kegiatan seminar ini merupakan kegiatan rutin tahunan yang dilaksanakan oleh LPPM Univet Bantara Sukoharjo.

Dalam seminar ini, kurang lebih 50 judul penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat di bawah koordinasi LPPM yang akan dipresentasikan. Adapun sumber dana Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat tersebut berasal dari APBU Univet Bantara maupun dana-dana dari luar seperti DP2M Dikti, Kopertis Wilayah VI, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dan lain-lain

Seminar ini terselenggara berkat bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Rektor beserta jajarannya atas segala dukungannya. Ketua LPPM yang telah mempercayakan kepada kami untuk melaksanakan kegiatan seminar ini baik moril maupun materiilnya, Bapak/Ibu Dosen/penulis/pemakalah dan mahasiswa yang telah berpartisipasi dalam kegiatan seminar ini. Bapak Prof. Dr. Harun Joko Prayitno, M.Hum yang berkenan hadir dan bersedia menjadi pembicara utama. Semoga kegiatan seminar ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bermanfaat bagi kemajuan Univet Bantara di bidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Semoga dapat menjadi amal ibadah dan amal ilmiah.

Kami mohon maaf yang setulus-tulusnya kepada Bapak/Ibu dan mahasiswa jika dalam proses penyelenggaraan masih banyak kekurangan. Semoga tidak mengurangi makna dan manfaat seminar ini. Selamat melaksanakan seminar dan ada tindak lanjut yang dapat dilahirkan dari seminar ini. Tetap semangat dan sukses. Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Sukoharjo, 15 September 2012  
Ketua Panitia

Suprpto

## SAMBUTAN KETUA LPPM UNIVET BANTARA SUKOHARJO

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Segala puji hanya pantas tertuju kepada Allah, Sang pencipta dan pengelola alam semesta raya.

Sebuah institusi perguruan tinggi sudah semestinya memiliki unggulan yang khas sesuai dengan potensi sumber daya manusia, perangkat keras yang dimiliki, serta potensi kewilayahan. Demikian juga halnya dalam penelitian, setiap perguruan tinggi seharusnya mengetahui potensinya sehingga penelitian para dosennya terarah pada penelitian unggulan yang nantinya akan memperkokoh eksistensi perguruan tinggi itu sendiri sekaligus bermanfaat bagi lingkungan, wilayah, dan negara.

Untuk mengetahui bidang-bidang unggulan dari sebuah perguruan tinggi dibutuhkan pemahaman tentang apa itu rencana induk penelitian (RIP). Selanjutnya setiap perguruan tinggi harus bisa menyusun dokumen RIP. RIP perguruan tinggi adalah sebuah dokumen yang substansinya mengacu kepada kebijakan senat universitas, renstra, evaluasi diri dan kebijakan lain di tingkat institusi. Dari RIP inilah nantinya akan dikembangkan topik-topik penelitian unggulan dengan *road map* yang jelas dan solutif-komprehensif, mulai dari riset dan pengembangan, teknologi, produk, sampai dengan pasar.

Kegiatan seminar kali ini dimaksudkan untuk membahas seluk beluk RIP sehingga peserta memiliki persamaan persepsi tentang RIP. Selain dari pada itu, seminar ini juga menjadi dapat wadah guna mendeseminasikan hasil-hasil penelitian/PPM dosen serta mahasiswa PKM sebagai salah satu kewajiban bagi dosen setelah melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat maupun mahasiswa yang telah melaksanakan PKM.

Seminar ini saya anggap juga penting untuk memenuhi tugas dosen dalam menjalankan tugas Tri Darma Perguruan Tinggi yang berimbang antara melaksanakan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Seorang dosen yang tidak pernah melakukan penelitian sudah barang tentu ilmunya hanya itu-itu saja, bahkan materi kuliahnya sama dengan materi kuliah dari dosennya dahulu (mungkin sudah berpuluh-puluh tahun) ketika dia kuliah.

Akhirnya saya berharap ilmu yang kita berikan kepada mahasiswa kita adalah ilmu yang selalu berkembang dari penelitian-penelitian yang kita lakukan. Kemudian ilmu itu kita sebarluaskan ke masyarakat dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat sehingga ilmu kita menjadi **ilmu yang amaliah**, dan amal kita menjadi **amal yang ilmiah**.

Selamat berseminar, semoga sukses dan membawa barakah. Terima kasih.

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Ketua LPPM

Ali Mursyid WM.

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b>	i
<b>Kata Pengantar</b>	ii
<b>Laporan Ketua Panitia</b>	iii
<b>Sambutan Ketua LPPM Univet Bantara Sukoharjo</b>	iv
<b>Daftar Isi</b>	vi

### Penelitian Bidang Pertanian dan Teknik

1. Perbandingan <i>Aspergillus niger</i> dalam Fermentasi Daun Trembesi ( <i>Albizia saman</i> ) untuk Meningkatkan Kualitasnya sebagai Pakan Ternak Ruminansia <b>Ahimsa Kandi Sariri, Ali Mursyid Wahyu Mulyono dan Engkus Ainul Yakin</b>	1 – 6
2. Perbandingan Karakteristik Kualitas Isi Rumen Sapi dengan Rumput Gajah ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) <b>Engkus Ainul Yakin, Ali Mursyid Wahyu Mulyono, Sri Sukaryani, Sugiyanto</b>	7 - 11
3. Potensi Beras Wulung sebagai Makanan Diet Penderita Diabetes Mellitus: Pengaruh Pengolahan terhadap Kandungan Antosianin <b>Sri Hartati</b>	12 - 17
4. Pengaruh Fortifikasi Tepung Kara Pedang ( <i>Canavalia Ensiformis L. Dc.</i> ) Terhadap Tepung Terigu Pada Karakteristik Mie Kering <b>Achmad Ridwan Ariyantoro</b>	18 - 27
5. Karakterisasi <i>Edible Film</i> Komposit dari Glukomanan Umbi Iles-Iles ( <i>Amorphophallus muelleri blume</i> ) dan Maizena <b>Siswanti, R. Baskoro Katri Anandito, Godras Jati Manuhara</b>	28 - 36
6. Analisis Usaha Tani Padi Organik di Kecamatan Nguter Kabupaten Sukoharjo <b>Ir. Catur Rini Sulistyaningsih, M.M.</b>	37 - 47
7. Efektifitas Tepung Daun Sirsak ( <i>Annona Muricata</i> ) untuk Mengendalikan Kumbang Bubuk Kacang ( <i>Callosobruchus Analis F.</i> ) pada Biji Kacang Hijau ( <i>Vigna Radiata L.</i> ) <b>Yos Wahyu Harinta; Nugraheni R., Catur Rini S., Sudarmi; Agung Setyorini</b>	48 - 53
8. Optimasi Limbah Lokal Cair Pabrik Gula di Bidang Infrastruktur <b>Marwahyudi</b>	54 - 62
9. Analisis Karakteristik Penyebab Kesuksesan Produk Shampo di Sukoharjo <b>Mathilda Sri Lestari, Rahmatul Ahya dan Budi Wibowo</b>	63 - 69

- 10 Tabung *Daylighting* Berbahan Sederhana untuk Penerangan Pasif pada Bangunan Rumah Tinggal 70 - 75  
**Sodikin, Suprpto dan Muchammad Yusuf Widiyanto**

### Penelitian Bidang Humaniora

- 11 Ajaran-ajaran Moral di Balik Keindahan Teks-teks *Tembang Macapat* Karya Ranggawarsita 76 - 83  
**R. Adi Deswijaya, Agus Efendi, dan Nurnaningsih**
- 12 Imperatif Bahasa Indonesia dalam Buku *Imperatif dalam Bahasa Indonesia* Karya Dr. R. Kunjana Rahardi, M.Hum 84 - 91  
**Dewi Kusumaningsih**
- 13 Analisis Makian Berbahasa Inggris dalam Novel *Black Boy* Karya Richard Wright 92 - 99  
**Giyatmi, Endang Dwi Hastuti, Nunun Tri Widarwati, dan Ratih Wijayava**
- 14 Analisis Pergeseran (*Rank Shift*) Kalimat Majemuk Bertingkat dari Bahasa Inggris ke Bahasa Indonesia dalam Terjemahan Novel *Harry Potter and The Order of Phoenix* 100 - 108  
**Nunun Tri Widarwati, Endang Dwi Hastuti, Ratih Wijayava, Giyatmi**
- 15 African American Struggle Against Discrimination in The U. S: Condoleezza Rice Case 109 -111  
**Nurnaningsih, Veronika Unun P, Arin Arianti, Sari Handayani**
- 16 Makna Simbolik Dalam Upacara Kelahiran Adat Jawa di Kalurahan Laweyan Kecamatan Laweyan Surakarta 112 - 117  
**Nurnaningsih, R. Adi Deswijaya dan Indraswari Pikatan**
- 17 Strategi Penerjemahan Teks Iklan Berbahasa Inggris untuk Produk Unggulan di Kabupaten Sukoharjo 118 - 125  
**Purwani Indri Astuti, Betty Gama, dan Endang Dwi Hastuti**
- 18 Analisis Transposisi Terjemahan Satuan-satuan Lingual pada Novel Edensor Karya Andrea Hirata 126 - 132  
**Ratih Wijayava, Nunun Tri Widarwati, Endang Dwi H, dan Giyatmi**
- 19 Kemampuan Berbahasa Jawa Ragam *Krama* di Kalangan Mahasiswa Prodi PBSO Univet Bantara Sukoharjo 133 - 137  
**Sawitri, Mas Sukardi, dan Djiwandana**
- 20 Kesalahan Pemakaian Kata Penghubung dalam Skripsi Mahasiswa Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo 138 - 147  
**Wiwik Darmi, Tutik Wahyuni, Sri Wahono Saptomo, dan Suparmin**

### Penelitian Ilmu Sosial dan Ilmu Pendidikan

- 21 Efektivitas Kepemimpinan Top Down Autokratis Pada Posdaya Mekarsari 148 - 154  
**Betty Gama, Yoto Widodo, Agustina Intan Niken Tari**

- 22 Perbedaan Prestasi Belajar Mata Kuliah Dasar-Dasar Kependidikan Antara Mahasiswa yang Sudah Mengajar Dengan Mahasiswa yang Belum Mengajar (Penelitian pada Program Studi Ppkn) 155 - 162  
**Cucu Siti Sukonsih Dan M.H. Sri Rahayu**
- 23 Eksperimentasi Modifikasi *Direct Instruction* Menggunakan Strategi *Gallery Of Learning* Dan *Firing Line* Terhadap Prestasi Belajar Matematika Dan Kecerdasan Kolektif Siswa 163 - 167  
**Erika Laras Astutiningtyas, Dewi Susilowati, Dan Isna Farahsanti**
- 24 Etika Tata Pergaulan Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo Tahun 2012 168 - 171  
**Muh Husyain Rifai, Agus Sudargono, Dan Sukamto**
- 25 Peningkatan Prestasi Belajar Mahasiswa Melalui Model Pembelajaran Stad-Kg Pada Mata Kuliah Kalkulus I 172 - 177  
**Januar Budi Asmari, Herry Agus Susanto, Afif Afghohani**
- 26 Persepsi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Terhadap Profil Dan Kompetensi Profesional Dosen Tahun Akademik 2011/2012 178 - 183  
**R.B. Kasihadi, Yuliani Sri Widaningsih, Munawir**
- 27 Pengaruh Metode Pembelajaran Langsung Dan *Discovery Inquiry* terhadap Prestasi Belajar dan Pendidikan Karakter Mahasiswa Prodi Pendidikan Sejarah Tahun Pelajaran 2011/2012 184 - 191  
**Sri Kusdinah, Sudarno, Ira Pramuda Wardhani, I Made Ratih Rosanawati**
- 28 Peran Tutor Sebaya Dalam Upaya Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Telaah Kurikulum Biologi SMA 192 - 297  
**Nur Rokhimah Hanik, Sri Harsono, Dan Siti Akbari**
- 29 Strategi Pembangunan Karakter Bangsa Melalui Pendidikan Berdasarkan Nilai-Nilai Falsafah Bangsa 198 - 203  
**Pranowo Narjosoeripto**
- 30 Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis *Lesson Study* Terhadap Prestasi Belajar Geometri Analitik I Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Univet Bantara Sukoharjo 204 - 208  
**Utami Murwaningsih, Krisdianto HP, Joko Bekti H, dan Andhika Ayu W**

### **Pengabdian Kepada Masyarakat**

- 31 IbM Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian Univet Bantara Sukoharjo 209 - 215  
**Agustina Intan Niken Tari, Sri Hartati, Siswanti, Suparjono, Suharno**
- 32 Penerapan Teknologi Pembuatan Telur Asin dengan Ekstrak Jeruk Nipis dan Larutan Garam Jenuh sebagai Upaya Mempercepat Penetrasi Garam ke dalam Telur Itik di Kabupaten Karanganyar 216 - 220  
**Sri Sukaryani**

33	IbM Mahasiswa Agribisnis Univet Bantara Sukoharjo <b>Nugraheni Retnaningsih, Sudarmi, Catur Rini S., Yos Wahyu H., Agung Setyorini</b>	221 - 224
34	IbM Kelompok Ibu- ibu PKK dengan Pengenalan Budidaya Sambiloto secara Hidroponik dan Pemanfaatannya sebagai Obat Tradisional <b>Sudarmi</b>	225 - 229
35	Pelatihan Pembuatan Bakso dan Crispy Jamur Tiram <b>Catur Budi Handayani, Sri Hartati, Ahmad Ridwan</b>	230 - 235
36	PMKBI Penyusunan PTK Berbasis <i>Lesson Study</i> di SD Negeri Kepuh 01 dan SD Negeri Kepuh 03 Nguter Sukoharjo <b>Andhika Ayu W, Utami Murwaningsih, Joko Bekti H, Isna Farahsanti</b>	236 - 240
37	Penelusuran Artikel Ilmiah Berbasis Internet bagi Mahasiswa Program Studi PGSD Univet Bantara Sukoharjo <b>Benedictus Sudyana, Mukti Widayati, Y. Sugiyanto, Bambang Trianto, dan Titik Sudiatmi</b>	241 - 249
38	Pelatihan Program Microsoft Office Bagi Tenaga Administrasi di Univet Bantara Sukoharjo <b>Darsini dan Ainur Komariah</b>	250 - 255
39	Pelatihan Program Archicad bagi Mahasiswa Teknik Sipil (Desain Bangunan 3 Dimensi) <b>Iwan Ristanto dan Marwahyudi</b>	256 - 261
40	Abmas Kompetitif: Peningkatan Profesionalitas Guru melalui Workshop Penyusunan PTK <b>Kenang Tri Hatmo dan Utami Murwaningsih</b>	262 - 265
41	Pelatihan Penulisan Proposal Penelitian Tindakan Kelas (PTK) bagi Guru-guru SD Negeri Kragilan Kec. Mojolaban Kabupaten Sukoharjo <b>MH. Sri Rahayu, Cucu Siti Sukonsih, Toni Harsan, Mustakim, Lies Sudiby dan Pranowo NS</b>	266 - 269
42	Pelatihan Pembuatan Perangkat Pembelajaran bagi Guru-Guru Sekolah Dasar Negeri 3 Mandan Kabupaten Sukoharjo <b>Siti Akbari, Suwanto, dan Agus Purwanto</b>	270 - 273
43	Pelatihan Pembuatan Perangkat Pembelajaran bagi Guru-guru Sekolah Dasar Negeri Gentungan 1, 2, dan 3 Kecamatan Mojogedang Karanganyar <b>Sri Harsono, Nur Rokhimah Hanik, dan Suwanto</b>	274 - 279
44	Pelatihan Mengupas Mete pada Posdaya "BANTARA NGUDI REJEKI" Desa Dayu Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar <b>Suprpto dan Rahmatul Ahya</b>	280 - 286
45	Abmas Penulisan Karya Ilmiah bagi Mahasiswa Program Studi PBSI FKIP Univet Bantara Sukoharjo <b>Tutik Wahyuni dan Wiwik Darmini</b>	287 - 299

46	Pelatihan Memperkenalkan Diri dan Keluarga bagi Siswa SDN Jombor 03 Sukoharjo <b>Veronika Unun Pratiwi, Nurnaningsih, Sari Handayani, dan Arin Arianti</b>	290 - 294
47	Abmas Peningkatan Kegiatan Posyandu melalui Pijat Bayi <b>Wartini dan Titik Haryanti</b>	295 - 300
48	Abmas Peningkatan Pengetahuan tentang ASI Eksklusif pada Salimah <b>Titik Haryanti dan Wartini</b>	301 - 305
49	Pelatihan Penulisan Artikel bagi Pengurus SUED (Student Union English Department) Univet Bantara Sukoharjo <b>Endang Dwi Hastuti, Nunun Tri Widarwati, Ratih Wijayava, Giyatmi</b>	306 - 312

### **Kegiatan Ilmiah Mahasiswa**

50	Penerbitan dan Pemasaran Buku Kamus Bergambar 3 Bahasa (Indonesia – Inggris – Jawa) <b>Rokhayati, Arif Santoso, dan Khoirul Bariyyah N</b>	313 - 317
----	---	-----------

## Optimasi Limbah Lokal Cair Pabrik Gula di Bidang Infrastruktur

Marwahyudi

Fakultas Teknik, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo, Jl. Letjen Sujono  
Humardani No.1, Sukoharjo 57521, Telp: (0271)827675/ 08122617678 E-mail:  
yudhie\_dsg@yahoo.co.id

**ABSTRAK:** Limbah pabrik gula berbentuk padat, gas, cair sangat melimpah sehingga perlu penanganan untuk mengolah limbah tersebut. Harapan peneliti limbah yang dihasilkan mampu dimanfaatkan di bidang infrastruktur khususnya pembuatan beton. Adapun proses pelaksanaan penelitiannya dengan membuat dua kelompok benda uji. Kemudian kedua kelompok benda uji tersebut dihitung kuat tekannya dengan alat *compression test machine* dan *hammer test*. Setelah diteliti dan dihitung ternyata hasilnya menunjukkan perbedaan antara beton biasa dengan beton berbahan tambah tetes tebu, sebagai berikut: (1) Kuat tekan menggunakan alat *compression test machine* beton dengan bahan tambah tetes lebih besar dibandingkan dengan beton biasa; (2) Uji belah beton dengan bahan tambah tetes lebih besar dibandingkan dengan beton biasa; dan (3) Kuat tekan menggunakan alat *hammer test* beton dengan bahan tambah tetes lebih besar dibandingkan dengan beton biasa. Perlu diperhatikan bahwa: (1) Beton dengan bahan tambah tetes tebu ikatan awalnya agak lambat, sehingga harus berhati-hati pada pelepasan cetakan beton; (2) Beton dengan bahan tambah tetes tebu setelah 28 hari akan lebih terlihat peningkatan kuat tekannya; dan (3) Beton dengan bahan tambah tetes tebu sebelum 28 hari tidak terlihat peningkatan kuat tekannya. Semua ini dikarenakan ikatan awal pada beton berbahan tambah tetes tebu lambat dibandingkan beton biasa.

**Kata-kata kunci:** kuat tekan beton, uji belah, ikatan awal beton

### PENDAHULUAN

#### Latar belakang masalah

Limbah lokal cair pabrik gula yang sering disebut tetes tebu adalah salah satu hasil samping dari pabrik gula. Tetes tebu merupakan sisa dari kristalisasi gula yang berulang-ulang sehingga tidak memungkinkan lagi untuk diproses menjadi gula dengan proses konvensional. Risvank (2009) menyatakan hasil samping yang diperoleh langsung pada pengolahan tebu adalah pucuk tebu, tetes tebu, ampas, dan blotong. Tetes tebu biasanya dimanfaatkan untuk pupuk tanaman, bahan pembuat alkohol, bahan pembuat penyedap masakan dan sebagai campuran pakan ternak.

Pabrik gula menghasilkan limbah cair sekitar 162 ton tiap tahun dengan harga jual di pasaran sekitar Rp 10.000,- setiap liter. Mengingat banyak industri memanfaatkan limbah tetes tebu yang kualitas baik. Sedangkan untuk kualitas yang jelek jarang yang menggunakan. Kalaupun ada harga jualnya jadi rendah tidak seperti tetes tebu kualitas baik.

Khusus pada tetes tebu yang berkualitas rendah masyarakat belum ada yang memanfaatkan untuk infrastruktur yaitu sebagai bahan campuran beton. Padahal tetes tebu sangat memungkinkan untuk meningkatkan kuat tekan beton. Seperti halnya pada jaman Belanda banyak bangunan air seperti saluran maupun bendungan banyak memakai tetes tebu untuk menambah kekuatan lekat dan kekedapan air.

#### Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan khusus menganalisis limbah pabrik gula yang bersifat cair sehingga nantinya hasil penelitian ini bisa bermanfaat bagi masyarakat, adapun tujuannya adalah: diharapkan tetes tebu dapat atau mampu meningkatkan kuat tekan beton.



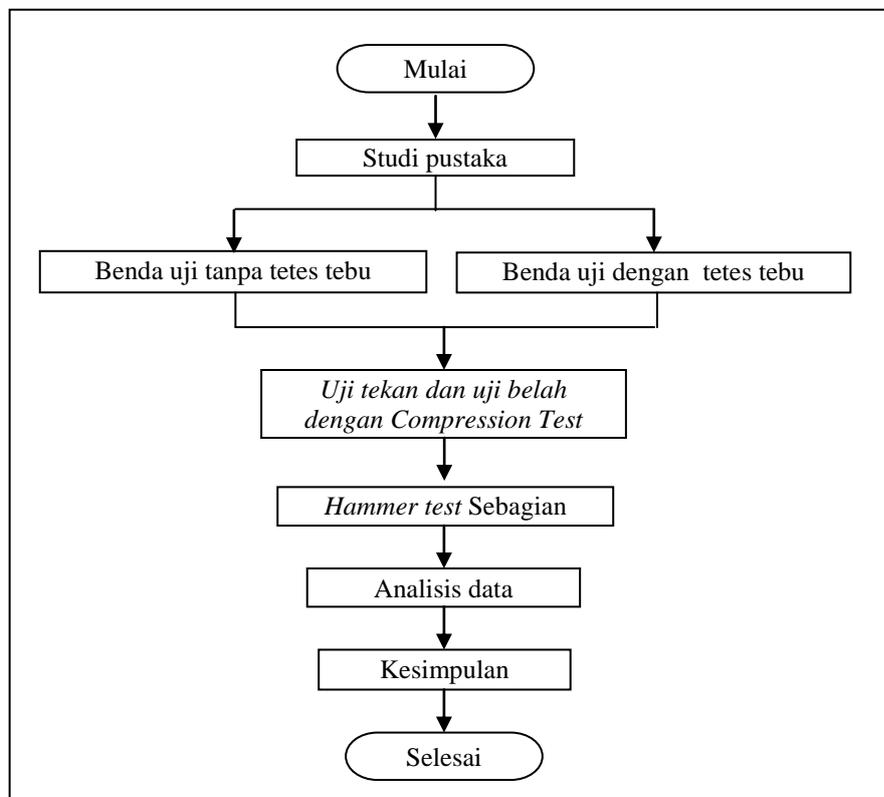
### Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lokasi pabrik gula Tasikmadu Karanganyar. Mengingat pabrik gula Tasikmadu Karanganyar lokasinya dekat, terjangkau dan transportasi mudah juga murah, sehingga tidak memerlukan biaya besar dalam mengambil limbah cair pabrik gula.

## METODE PENELITIAN

### Tahapan penelitian

Peneliti berasumsi bahwa tetes tebu benar-benar bisa meningkatkan kuat tekan beton. Sehingga untuk memastikannya perlu pengambilan data penelitian. Data yang diolah nantinya dapat memberikan informasi yang sebenar-benarnya. Sehingga tidak akan salah dalam mengolah, menentukan, menganalisa dan menyimpulkan hasil penelitian. Akhirnya penelitian ini dapat berhasil, benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Tahapan penelitian ditampilkan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram alir penelitian

Perlu dicermati sifat-sifat beton sangat terpengaruh oleh bahan susun. Kualitas dari semen, pasir dan krikil sangat berpengaruh dalam menghasilkan kuat tekan beton. Bahan yang sangat menentukan kuat tekan beton adalah semen. Sesuai dengan pendapat dari Nugraha dan Antoni (2007) bahwa seyawa  $C_2S$  mempunyai kecepatan hidrasi paling lambat sehingga proporsi  $C_2S$  yang tinggi sering digunakan untuk pengecoran beton masif dengan skala besar, misalnya dam atau pondasi rakit (Tabel 1).

Kuat tekan beton dari beton yang diberi bahan tambah tetes tebu dibandingkan dengan beton tanpa tetes tebu. Kemudian dianalisis dan peneliti menyimpulkan hasilnya, mana yang akan mempunyai kuat tekan yang lebih baik. Tentunya untuk menganalisa perlu sampel atau benda uji untuk dinilai kuat tekan yang dihasilkannya. Benda uji beton pada penelitian ini

berbentuk silinder dan dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama benda uji tanpa bahan tambah tetes tebu dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 krikil. Kemudian kelompok kedua benda uji dengan bahan tambah tetes tebu dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 krikil. Pencampuran atau pembuatan beton dengan campuran perbandingan volume dan pencampuran manual. Hal ini dilakukan bermaksud untuk mengetahui kekuatan yang dihasilkan akan lebih mendekati pada pembuatan masyarakat umum. Kemudian hasilnya dibandingkan antara beton dengan bahan tambah tetes tebu dengan beton tanpa bahan tambah tetes tebu.

**Tabel 1.** Sifat masing-masing komposisi utama semen.

Bahan	Andil kekuatan	Susut
C <sub>3</sub> S	Dalam 28 hari	Sedang
C <sub>2</sub> S	Setelah 28 hari	Sedang
C <sub>3</sub> A	Dalam 1 hari	Besar
C <sub>4</sub> AF	Sedikit	Kecil

Sumber: Nugraha dan Antoni (2007)

Setelah itu benda uji diambil kuat tekannya dengan alat *Hammer test* dan *Compression test machine*. Pengukuran menggunakan dua alat ini bersifat untuk saling melengkapi dan saling koreksi. Penggunaan alat *compression test machine* digunakan untuk mengetahui kuat tekan semua sampel dan uji belah pada sebagian sampel yang ada dan perhitungan kuat tekan dengan alat *Hammer test* hanya digunakan untuk beberapa sampel saja.

Perhitungan kuat tekan dengan menggunakan *Hammer test* sesuai dengan PBI 1971 N. I – 2. (Departemen Pekerjaan Umum, 1971). Beton adalah suatu bahan konstruksi yang mempunyai kekuatan tekan khas. Apabila diukur dalam jumlah besar benda-benda uji, nilainya akan menyebar sekitar suatu nilai rata-rata tertentu. Penyebarannya mengikuti lengkung *Gauss*, jadi ukuran dari mutu pelaksanaannya, adalah standar deviasi, yaitu sebagai berikut.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (\sigma'_{b} - \sigma'_{bm})^2}{N - 1}}$$

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - 1,64 s$$

dengan:

- s = standar deviasi (kg/cm<sup>2</sup>).
- σ' b = kekuatan tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji (kg/cm<sup>2</sup>).
- σ' bm = kekuatan tekan beton rata-rata benda uji (kg/cm<sup>2</sup>).
- N = jumlah seluruh nilai hasil pemeriksaan. Jumlah benda uji minimal 20 buah.
- σ' bk = kekuatan beton karakteristik (kg/cm<sup>2</sup>).

Menurut Hadi (2000) data yang homogen adalah nilai mean, median dan modus selisih sedikit. Kemudian untuk perhitungan kuat tekan dengan *compression test machine* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kuat tekan benda} = \frac{F}{A}$$

- dengan: F = Gaya (N)
- A = Luas penampang (m<sup>2</sup>)

Agar hasilnya lebih mendekati keadaan sesungguhnya di lapangan, maka perlu faktor koreksi. Menurut Tjokrodimulyo (1996), apabila tinggi kurang dari dua kali diameter, maka perlu adanya faktor koreksi. Adapun faktor koreksi tersebut tertera dalam Tabel 2.



**Tabel 2.** faktor koreksi kuat tekan silinder beton

Perbandingan tinggi dan diameter	Faktor koreksi
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,97
1,25	0,94
1,00	0,91

Sumber: Tjokrodimulyo (1996)

Beton yang dihasilkan selain memenuhi kekuatannya tentunya harus memenuhi nilai keindahan. Sehingga harapannya beton jika diterapkan pada bangunan akan memenuhi fungsi bangunan yaitu untuk tempat hunian. Tentunya tempat hunian bisa diasumsikan tempat untuk berdialok, istirahat sehingga kelelahan yang ada segera berkurang. Marwahyudi (2011) menyatakan, bangunan bisa bersifat untuk hiburan, belanja bahkan rekreatif sehingga selain kuat, kokoh, bangunan yang terbuat dari beton bisa bernilai artistik yang menawan sehingga menghasilkan karya seni bangunan.

Pengujian beton dilaksanakan di laboratorium untuk pengambilan kuat tekan dan belah beton.. Pada dasarnya pengujian beton dengan uji sampel atau sensus, kemuadain dengan cara yang destruktif dan non destruktif (Marwahyudi, 2010)

## PEMBAHASAN DAN HASIL

### Pembahasan

Pada penelitian Tri Joko dkk (2010), beton dengan bahan tambah tetes tebu mempunyai tingkat daya kerja yang baik dibandingkan *super plasticizer* dan menjadikan beton mudah dikerjakan. Beton yang mempunyai kuat tekan tinggi bisa diasumsikan beton tersebut cukup berat. Akan tetapi dalam perkembangannya tidak semua beton yang berat mempunyai kuat tekan yang tinggi, karena sudah dikembangkan beton ringan. Harapannya beton ringan akan tetapi mempunyai kuat tekan yang tinggi.

Pengambilan kuat tekan dan belah benda uji dilakukan setelah sesuai umur yang direncanakan. Beton dengan bahan tambah tetes tebu memerlukan waktu yang lebih lama untuk proses pengeringan atau umur beton segar lebih lama dibandingkan beton biasa. Setelah diketahui bahwa pembukaan cetakan pada beton dengan bahan tambah tetes tebu memerlukan waktu yang lebih lama maka beton dibuka setelah umur satu minggu. Umur satu minggu diambil untuk mengantisipasi jangan sampai sampel benda uji yang ada menjadi rusak seperti pada pembuatan benda uji yang pertama. Akan tetapi untuk benda uji tanpa bahan tambah tetes tebu pembukaan cetakannya adalah setelah umur sehari (Gambar 2).



**Gambar 2.** Beton tetes tebu baru umur satu hari cetakan dibuka (kiri) dan umur satu minggu cetakan beton dibuka (kanan).

Setelah pada waktu yang sudah direncanakan maka benda uji diambil kekuatan tekan dan belahnya (Gambar 3 dan 4). Pengambilan uji tekan dan uji belah ini untuk mengetahui kuat tekannya dan prediksi awal kuat tarik dari pada beton. Sehingga dapat menjadikan pengembangan atau pendalaman penelitian selanjutnya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Utama, H. dan Irsyad, S.B. (2006), dihasilkan kesimpulan di antaranya bahwa tetes tebu secara signifikan mampu mengatasi dan menyumbangkan stabilitas pada tanah lempung. Dari hasil penelitian ini maka peneliti semakin semangat untuk melanjutkan dan mencari sebenarnya berapa kekuatan tekan beton yang dihasilkan. Pada kesempatan ini peneliti hanya ingin mengetahui apakah kekuatan tekan yang dihasilkan oleh beton dengan bahan tambah tetes tebu dapat melampaui kuat tekan beton biasa.



**Gambar 3.** Pengambilan kuat tekan beton dengan (a) alat *Compression Test Machine* dan (b) alat *Hammer Test*



**Gambar 4.** Pengambilan uji belah beton dengan alat *Compression Test Machine*

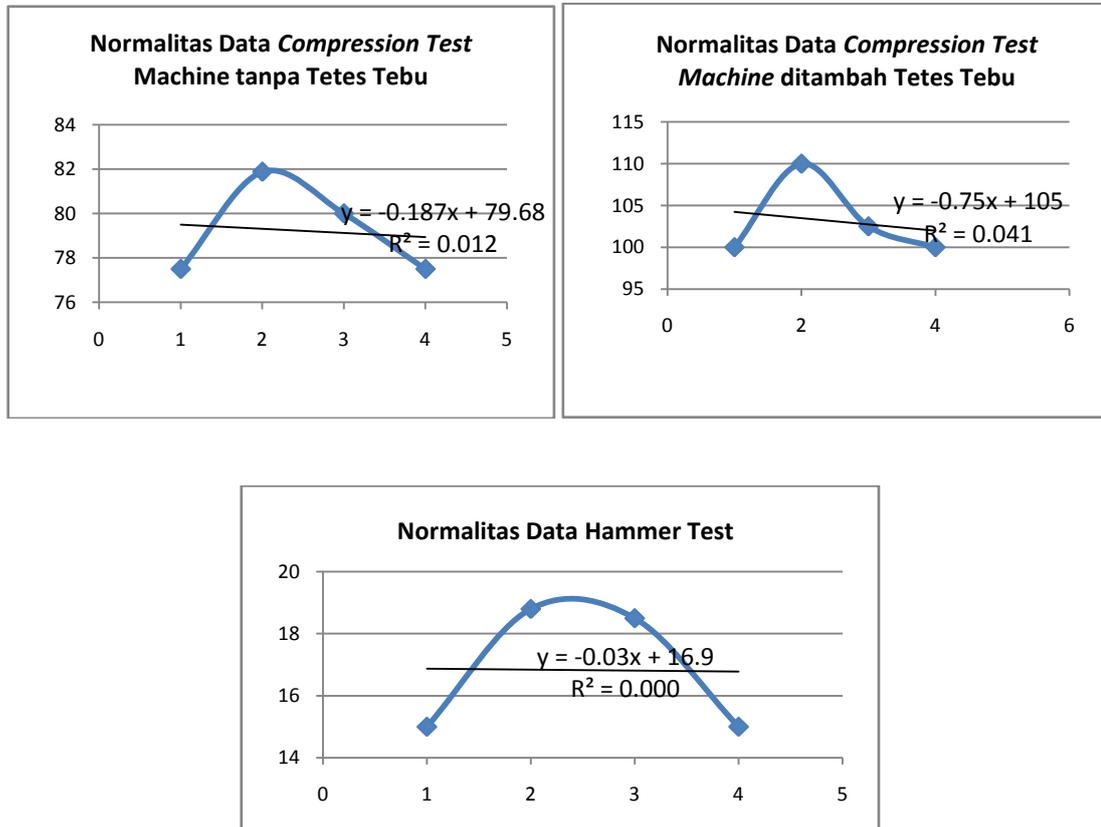
Kemudian hasil dari alat ukur tersebut masih dihitung untuk mengetahui kekuatan tekan dan belah yang sesuai dengan satuannya. Pada penentuan satuan nanti akan ditampilkan dalam  $\text{kg/cm}^2$ . Satuan ini diambil karena untuk bahasa di lapangan masih akrab dengan  $\text{kg/cm}^2$ .

### Hasil

Hasil dari uji kuat tekan dengan alat *Compression Test Machine*, menunjukkan bahwa beton dengan bahan tambah tetes tebu secara uji laboratorium mempunyai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton tanpa bahan tambah tetes tebu. Hasil yang diperoleh seharusnya mudah dibaca oleh masyarakat umum, sehingga informasinya akan segera bermanfaat. Agar hasil yang diperoleh mudah dibaca perlu tampilan tersendiri. Marwahyudi (2011) menyebutkan, tampilan data akan mempermudah orang dalam memahami data statistik.

Sehingga dalam penyajian data statisti perlu memahami siapa yang akan membaca dan bahasa gambar bagi kebanyakan orang akan mudah menerimanya dari pada bahasa tulisan.

Sebelum data dihitung kuat tekannya maupun belahnya maka perlu dihitung homogenitasnya. Data dinyatakan homogen apabila tidak ada perbedaan yang signifikan antara ukuran pemusatan data dan dinyatakan normal apabila ditampilkan dalam bentuk grafik akan membentuk kurva positif (Gambar 5). Adapun sebagian hasil perhitungannya tertera dalam Tabel 3, 4 dan 5.



**Gambar 5.** Grafik normalitas

**Tabel 3.** Hasil uji kuat tekan laboratorium dengan alat *Compression Test Machine*.

No	Hari	Rata-rata		Keterangan
		Pakai tetes tebu	Tanpa tetes tebu	
1	7	3,25	30,50	Lebih kuat pakai tetes tebu
2	28	51,38	41,70	Lebih kuat pakai tetes tebu
3	40	66,35	59,80	Lebih kuat pakai tetes tebu
4	47	106,15	70,36	Lebih kuat pakai tetes tebu
5	59	110,58	88,46	Lebih kuat pakai tetes tebu

Sumber: data diolah

Dari hasil yang tertera dalam Tabel 3, disimpulkan bahwa kuat tekan beton dengan bahan tambah tetes tebu lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan beton tanpa bahan tambah tetes tebu.

**Tabel 4.** Hasil uji belah laboratorium dengan alat *Compression Test Machine*.

No	Hari	Rata-rata		Keterangan
		Pakai tetes tebu	Tanpa tetes tebu	
1	40	20,83	12,15	Lebih kuat pakai tetes tebu
2	47	26,04	13,23	Lebih kuat pakai tetes tebu
3	59	28,51	15,11	Lebih kuat pakai tetes tebu
4	63	33,71	15,63	Lebih kuat pakai tetes tebu

Sumber: data diolah

Dari hasil yang tertera dalam Tabel 4, maka dapat disimpulkan bahwa uji belah beton dengan bahan tambah tetes tebu lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan beton tanpa bahan tambah tetes tebu.

**Tabel 5.** Hasil kuat tekan laboratorium dengan alat *Hammer Test*.

No	Data <i>Hammer Test</i>		Keterangan
	Pakai tetes tebu	Tanpa tetes tebu	
1	27	20,5	
2	22	24	
3	20	27	
4	23	18,5	
5	23	15	Dari perhitungan
6	20	17	rata-rata
7	26	18	menunjukkan beton
8	19	19	dengan bahan
9	20	18	tambah tetes tebu
10	23	15	lebih besar kuat
11	21	15	tekan yang
12	24	15	dihasilkan.
13	21	22	
14	25	15	
15	25	20	
16	23	15	
17	23	23	
18	24	16	
19	24	15	
20	23	25	

Sumber: data diolah

Dari Tabel 5, maka dapat disimpulkan bahwa kuat tekan *hammer test* beton dengan bahan tambah tetes tebu lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan beton tanpa bahan tambah tetes tebu.

### Pengamatan

Hasil pengamatan uji kandungan di laboratorium dan hasil pengamatan beton dengan panca indra tertera dalam Tabel 6 dan 7.

**Tabel 6.** Hasil uji kandungan tetes tebu.

Jenis uji	Hasil uji	Cara uji
1. Kadar SiO <sub>2</sub> (Silika), % (b/b).	0,04	Gravimetri
2. Kadar CaO (Kapur), % (b/b).	0,27	Gravimetri
3. Kadar Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Besi), % (b/b).	0,01	Gravimetri
4. Kadar Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (alumina), % (b/b).	0,03	Gravimetri

Sumber: data diolah



**Tabel 7.** Hasil pengamatan pancaindra

Pengamatan	Beton biasa	Beton + tetes tebu
Warna	Abu-Abu	Agak kekuningan
Ikatan awal (sebelum 28 hari)	Cepat	Lambat
Kuat tekan setelah 28 hari	Lambat	Masih bisa tumbuh tinggi
Kekerasan	1 hari sudah keras	1 hari belum keras
Cetakan	1 hari bisa dibuka	5-7 hari dibuka
C <sub>2</sub> S dengan C <sub>3</sub> S	Diasumsika C <sub>2</sub> S < C <sub>3</sub> S	Diasumsika C <sub>2</sub> S > C <sub>3</sub> S
Pertumbuhan kuat tekan	Tinggi pada 28 hari	Tinggi setelah 28 hari

Berdasarkan pengamatan maka beton dengan bahan tambah tetes tebu dapat disimpulkan mempunyai ciri sebagai berikut:

1. Beton dengan bahan tambah tetes tebu mempunyai ikatan awal lambat dengan warna kekuningan dan akan lebih baik untuk pengerjaan dam maupun beton pondasi rakit.
2. Disarankan jika memakai beton dengan bahan tambah tetes tebu pembukaan cetakannya akan lebih sempurna bila berumur 5-7 hari untuk cetakan yang di tanah.
3. Diasumsikan bahwa untuk proses acian pada dinding akan lebih baik juga ditambah dengan tetes tebu.

### SIMPULAN

Setelah beberapa tahapan penelitian dilaksanakan, peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Beton dengan bahan tambah tetes tebu mempunyai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan beton tanpa bahan tambah tetes tebu.
2. Beton dengan bahan tambah tetes tebu mempunyai kuat belah yang lebih tinggi dibandingkan beton tanpa bahan tambah tetes tebu.
3. Kuat tekan yang lebih tinggi juga ditunjukkan pada perhitungan kuat tekan beton dengan alat *Hammer test*.
4. Tetes tebu tidak mengandung limbah berbahaya, memang jika kadarnya tinggi di tubuh manusia akan mengganggu kesehatan dan berbahaya untuk dikonsumsi.

Beberapa saran yang dapat peneliti sampaikan:

1. Pemakaian bahan tambah tetes tebu perlu dimanfaatkan pada rumah penduduk mengingat harga murah.
2. Pemakaian bahan tambah tetes tebu juga baik untuk acian dinding sehingga masyarakat perlu memakainya.
3. Adanya sosialisasi pada masyarakat tentang pemanfaatan limbah tetes tebu yang baik untuk pembuatan beton.

### PERSANTUNAN

Penelitian ini secara langsung maupun tidak langsung mendapat dukungan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada lembaga yang telah membantu terselesainya penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Wilayah VI Jateng.
2. Pabrik Gula Tasikmadu Karangannya.
3. Program Studi DTS Universitas Diponegoro, Semarang.
4. Laboratorium Teknik Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.
5. Laboratorium Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
6. Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. BPSMB Jawa Tengah.
8. BP3GI Lamongan Jawa Timur.
9. Kolega dan teman sejawat yang telah membantu terselenggaranya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum.1971. *Standar Beton Bertulang Indonesia*, N. I.-2, Penerbit Yayasan LPMB, Bandung.
- Hadi, S. 2000. *Statistik*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- <http://www.risvank.com/2009/03/pemanfaatan-produk-hasil-samping-pabrik-gula/> diakses tanggal 13 Pebruari 2010.
- Marwahyudi. 2011. *Statistika Teknik*, Penerbit UM Press, Malang.
- Marwahyudi. 2011. *Beton Tidak Selamanya Bersifat Keras, Kaku dan Tidak Bernilai Estetis Semua Tergantung Dari Sentuhan Tangan Seniman-Seniman Bangunan*, Kemadha ISSN 2087-9911 Oktober 2011- April 2012 Penerbit Usahid, Surakarta.
- Marwahyudi. 2010. *Analisa Strutur Gedung Bertingkat Pasca Bencana Alam Dengan Menggunakan Aplikasi Worksheet*, Jurnal Gaung Informatika ISSN 2086-4221 Januari – Juni 2010, Penerbit Usahid, Surakarta.
- Nugraha, P. dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*, Penerbit Nafiri, Yogyakarta.
- Utama, H. dan Irsyad, S.B, 2006. *Pengaruh Penambahan Tetes Tebu Pada Semen Dalam Usaha Peningkatan Kualitas Stabilitas Tanah Lempung*, Penerbit Pdd news Indocement, Bandung.

