



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KEINSINYURAN

Banjarmasin, 30 – 31 Agustus 2019

“PERAN PROFESI INSINYUR DALAM IMPLEMENTASI UNDANG-UNDANG KEINSINYURAN PADA ERA INDUSTRI 4.0”

Publikasi:

Buletin Profesi Insinyur ISSN: 2654-5926

www.buletinppi.ulm.ac.id

Vol. 2 No. 2 dan Vol. 2 No. 3 tahun 2019

Diselenggarakan oleh:

Forum Komunikasi Penyelenggara PS PPI se-Indonesia

bekerjasama dengan

PS PPI Universitas Lambung Mangkurat



PT LANCARJAYA MANDIRI ABADI

PROSIDING SEMINAR NASIONAL KEINSINYURAN

Banjarmasin, 30 – 31 Agustus 2019

“PERAN PROFESI INSINYUR DALAM IMPLEMENTASI UNDANG-UNDANG KEINSINYURAN PADA ERA INDUSTRI 4.0”

Pembicara Utama:

Prof. Dr. Ir. Djoko Santoso, M.Sc., IPU Ketua tim ahli Keinsinyuran dan Anggota Dewan Insinyur Indonesia, *"Percepatan Implementasi Undang-Undang Keinsinyuran"*.

Prof. T. Basaruddin, Direktur Eksekutif BAN PT, *"Kebijakan Akreditasi untuk Mendukung Percepatan Pelaksanaan Program Profesi Insinyur"*.

Dr. Ir. Heru Dewanto M.Sc.(Eng), IPU, Ketua Umum Persatuan Insinyur Indonesia (PII) membahas *"Peran PII dalam Harmonisasi Sertifikasi Keahlian Keinsinyuran di Indonesia"*.

Ir. Hasanin Ade Putra, M.T., Direktur PT PP Presisi Tbk , *"Daya Saing Alumni PS PPI dalam Implementasi Profesionalisme Keinsinyuran pada Proyek Berskala Internasional"*.

Seminar Nasional Keinsinyuran 2019 dilaksanakan pada tanggal 30 Agustus 2019 di Hotel Mercure, Banjarmasin. Kegiatan seminar bersamaan dengan diadakannya Rapat Kerja Nasional Forum Komunikasi Penyelenggara Program Studi Program Profesi Insinyur yang ke II dengan tema "Peran Profesi Insinyur Dalam Implementasi Undang-Undang Keinsinyuran Pada Era Industri 4.0".

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Seminar Nasional Keinsinyuran Forum Komunikasi Penyelenggara Program Profesi Insinyur 2019 yang bertempat di Banjarmasin dapat terselenggara. Tahun 2019, forum memberikan kepercayaan kepada Program Profesi Insinyur Universitas Lambung Mangkurat untuk menyelenggarakannya dalam rangka mewujudkan visi dan misi besar bangsa Indonesia bersama-sama mewujudkan Indonesia Emas 2045.

Topik yang diambil pada pelaksanaan Seminar Nasional Keinsinyuran tahun 2019 ini, adalah "Peran Profesi Insinyur dalam Implementasi Undang-Undang Keinsinyuran pada Era Industri 4.0.

Dalam seminar nasional tahun ini, setelah dilakukan review terhadap makalah yang masuk yang berasal dari berbagai Propinsi di Indonesia, 20 makalah dinyatakan layak untuk dipresentasikan dalam Seminar Nasional ini dan diterbitkan dalam Jurnal Buletin Profesi Insinyur Universitas Lambung Mangkurat.

Pada Kesempatan ini, kami sebagai ketua pelaksana menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pimpinan Universitas Lambung Mangkurat, Fakultas Teknik ULM, Pimpinan Forum Komunikasi Penyelenggara Program Profesi Insinyur se Indonesia, Segenap Panitia Pelaksana dan berbagai pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah berusaha maksimal dan bekerjasama dengan baik hingga terlaksananya acara ini. Ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada Prof. Dr. Ir. Djoko Santoso, M.Sc., IPU (Tim Ahli Keinsinyuran Kemenristekdikti dan Dewan Insinyur Indonesia), Prof. T. Basarudin (Direktur Eksekutif BAN – PT), Dr. Ir. Heru Dewanto, MSc.Eng., IPU (Ketua Umum Persatuan Insinyur Indonesia) dan Ir. Hasanin Ade Putra, MT. (Direktur Operasional PT. LAM, Group PT. PP Indonesia dan Alumni PS PPI ULM) yang telah meluangkan waktu untuk menjadi narasumber dalam seminar kali ini. Tidak lupa pula ucapan terima kasih kepada seluruh donator dan juga pemakalah serta semua pihak yang telah berpartisipasi dalam acara ini. Kami juga mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila selama ini ada sesuatu yang kurang berkenan.

Semoga dengan seminar ini, dapat lebih membuka wawasan dan ide-ide baru untuk melakukan berbagai inovasi dalam mengembangkan teknologi di dalam negeri yang akan membawa kemandirian dan kejayaan negeri kita ini dalam menghadapi tantangan global.

Wassalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh

Banjarmasin, 30 Agustus 2019

Ketua Panitia,

Prof. Dr. Ir. Rusdi, HA., M.Sc., IPU.

SAMBUTAN
KETUA FORUM KOMUNIKASI PENYELENGGARA PROGRAM PROFESI INSINYUR
INDONESIA



Assalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat pesat pada era globalisasi ini dan sudah merasakan dampak dari globalisasi tersebut. Globalisasi telah menyebar ke seluruh dunia dengan hasil teknologi yang telah mempengaruhi kehidupan masyarakat dunia dan menimbulkan perubahan yang sangat mendasar dalam tatanan hubungan antar bangsa.

Melalui Seminar Nasional Keinsinyuran FPPPI Tahun 2019 ini yang bertema "Peran Profesi Insinyur dalam Implementasi Undang-Undang Keinsinyuran pada Era Industri 4.0" ini diharapkan terjadi pertukaran ide, konsep, dan pengetahuan di bidang sains dan teknologi sesuai dengan amanah UU No. 20/2003, UU No 12/2012, dan UU No. 11/2014 tentang Keinsinyuran mewujudkan Indonesia Emas 2045.

Hal ini sejalan dengan visi Kementerian Riset dan Teknologi yang menetapkan bahwa Terwujudnya pendidikan tinggi yang bermutu serta kemampuan iptek dan inovasi untuk mendukung daya saing bangsa.

Sebagai sebuah forum ilmiah, seminar ini diharapkan dapat menjadi media diseminasi informasi hasil penelitian dan perkembangan terkini antar pihak dengan berbagai latar belakang, baik dari kalangan perguruan tinggi, lembaga penelitian, pemerintah/pengambil kebijakan, dan pihak industri..

Atas nama Forum Penyelenggara Program Profesi Insinyur se Indonesia, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh panitia pelaksana yang telah bekerja keras untuk memberikan yang terbaik di acara ini. Tidak lupa pula ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi atas terselenggaranya Seminar Nasional Keinsinyuran 2019 ini. Selamat berseminar dan semoga keberhasilan akan selalu menyertai anda semua.

Wassalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh

Banjarbaru, 30 Agustus 2019
Ketua Forkom PPPI

Prof. Ir. Suryo Purwono, MA.Sc., Ph.D., IPU.

PEMBICARA UTAMA



Name : Prof. Dr. Dr (HC). Ir. Djoko Santoso, M.Sc., IPU
Date of birth : Bandung, 9 September 1953
Citizen : Indonesia

Title/Office address :

Professor of Exploration Geophysics, Faculty of Mining and Petroleum Engineering, Institut of Technology Bandung, Jl. Ganesa 10, Bandung, Indonesia, Telp. 62-22-2509168

Education

Sarjana (First degree (Ir), Geological Engineering), Institute of Technology Bandung, (ITB), 1972-1976. Post Graduate Diploma (PGD-Seismology), International Institute of Seismology and Earthquake Engineering, Tokyo-Jepang, 1978-1979. Master of Science (M.Sc-Geotechnical Engineering), Asian Institute of Technology, Bangkok-Thailand, 1980-1982. Doktor Ilmu Teknik (PhD in Engineering), Institute of Technology Bandung, 1986-1990.

Job/Professional Experience

- Director General of Higher, Education Ministry of Education and Culture (2010-2014)
- Rector of University of Indonesia (UI) (2012-2013)
- Rector of Institute of Technology Bandung (ITB) (2005 – 2010)
- ITB teaching staff (Current position Profesor of Exploration Geophysics,
- Faculty of Mining and Petroleum Engineering), (1978-present)
- Supervisor of Construction Services Development Board (LPJKN)

Experience on Professional Organization

- Chairman of Indonesia University Rectors Council, 2008 s/d 2010.
- President of Geophysical Society of Indonesia (HAGI), 1998 s/d 2000.
- Member of Geophysical Society of Indonesia (HAGI).
- Member of Geological Society Indonesia (IAGI)
- Member of Indonesia Society of Petroleum Engineers.
- Expert Group and Member of Indonesia Institute of Engineers
- Chairman of Geo-Engineering and Energy Council, Indonesian Institute of Engineers.
- Life member of Southeast Asia Geotechnical Society (SEAGS)
- Country Representative for Indonesia, Society of Exploration Geophysicist (SEG) (USA), 1995-2010.
- Active Member of Society of Exploration Geophysicist (US-SEG)
- Active Member of American Association of Petroleum Geologist (US-AAPG).

PEMBICARA UTAMA



Name : T. Basaruddin
Date of birth : Bengkulu, 25 November 1961
Office address : Faculty of Computer Science, University of Indonesia,
Kampus UI – Depok, Indonesia

Education

1985 Bachelor of Arts majoring in Mathematics (Sarjana with Distinction),
Universitas Gadjah Mada – Yogyakarta - Indonesia
1988 Master of Science, Numerical Analysis & Computing, University of
Manchester – the United Kingdom
1990 Doctor of Philosophy, Numerical Analysis & Computing, University of
Manchester – the United Kingdom

Professor : Faculty of Computer Science, University of Indonesia
Chairman : The Development Council – Board of Higher Education –
Ministry of Research, Technology, and Higher Education

Previous Appointments

1994 – 2000 Vice-Dean for Academic Affairs – Faculty of Computer Science,
University of Indonesia
1994 – 2013 Member of the University Senate – University of Indonesia
2001 – 2002 Vice-Dean for Students Affairs – Faculty of Computer Science,
University of Indonesia
2002 – 2004 Member of the Board of Trustees – University of Indonesia
2003 – 2005 Secretary of the Board of Higher Education, Ministry of
National Education, Republic of Indonesia
2004 – 2013 Dean – Faculty of Computer Science – University of Indonesia

Visiting Professors

- Center for Novel Computing – University of Manchester, 1994,
counterpart: Dr. T.L. Freeman
- CIAMP (Centre for Industrial Mathematics and Parallel Computing),
University of Queensland – Brisbane – Australia 1996; Counterpart: Prof.
Kevin Burrage
- Department of Computer Science – Karaganda Technical State
University, 2013; Counterpart Dr. Tomilova Nadezhda Ivanovna

PEMBICARA UTAMA



Heru Dewanto is a Civil Engineer from Yogyakarta's Universitas Gadjah Mada. He continued his Post-Graduate Study in Railways and Public Transport in Universitat Innsbruck (Austria) then acquired his Masters Degree in Transport Planning and Engineering from Great Britain's Leeds University. He earned his Doctoral degree from the University of Indonesia (UI) in investment performance of Indonesia's electrical utility industry.

He currently heads the Institution of Engineers Indonesia (PII) as President, Secretary General of Indonesian Electrical Power Society, President of AEESEAP (Association of Engineering Education in Southeast, East Asia and the Pacific) and Vice President of AAET (ASEAN Academy of Engineering and Technology).

Before entering into academic area, he had over 2 decades of experience leading national and multi-national Infrastructure corporations. During the course of his career, he handled a wide range of Infrastructure Projects, including Power Plant, Toll Roads, Railway, LRT, Waste and Water Management, and multi-storey Housing. His latest assignment is President Director of Cirebon Power, a multi-national company operating 1x660MW Supercritical Clean Coal Power Plant and 1x1000MW Ultra-Supercritical Power Plant in Cirebon West Java. Working with a vision of Sustainable Development through Clean Coal Technology, put him in the center of the 35GW Mega Project.

Heru led Cirebon Power to an international award: International Green Era Award 2019 from Honorway International Association of Management Consultant, and two regional awards: ASEAN Coal Award 2013 (Clean Coal Use Technology) from ASEAN Energy Minister Summit 2013, Asian Power Awards 2016 (Coal Power Project of the Year) from Asian Power Magazine, and more recently Platinum Award 2018 from Indonesia Sustainable Development Award (ASDA) and TOP Leader on CSR commitment 2018 from Business News Indonesia

PEMBICARA UTAMA



Nama : Ir. Hasanin Ade Putra, M.T.

Jabatan : Direktur Operasi PT LMA (Group PT.PP Tbk)

Pendidikan

1991 S1 Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

2017 Program Magister Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

2018 Program Studi Program Profesi Insinyur, Universitas Lambung Mangkurat

Riwayat Pekerjaan di lingkungan PT PP (Persero) Tbk

1. Tanggal Mulai Bekerja : 01/02/1992

2. Jumlah masa kerja : 27 Tahun

Mutasi Jabatan (Struktural/Fungsional)

- Direktur Operasi, PT LMA, 04/02/2019 - SEKARANG
- Direktur Operasi, PT PP Presisi Tbk, 11/09/2016 04/02/2019
- Marketing Manager EPC, Divisi EPC, 26/07/2016 - 10/09/2016
- Project Manager K1, Divisi EPC, 26/04/2016 - 26/07/2016
- Project Manager K1, Divisi EPC, 17/11/2015 - 28/12/2015
- Project Manager, Divisi EPC, 07/03/2011 - 17/11/2015
- Marketing Manager-1, Divisi Operasi 3, 02/11/2009 - 07/03/2011
- Project Manager, Divisi Operasi 3, 11/06/2009 - 06/01/2010
- Project Manager, Divisi Operasi 3, 18/03/2009 - 30/11/2009
- General Manager, Divisi Operasi 3, 05/01/2009 - 25/12/2009
- Project Manager, Divisi Operasi 3, 24/07/2008 - 30/11/2008
- Project Manager, Divisi Operasi 3, 26/05/2008 - 24/07/2008
- Project Manager, Divisi Operasi 3, 16/08/2007 - 31/12/2007
- Project Manager, Divisi Operasi 3, 16/07/2007 - 05/01/2009
- dan jabatan lain sejak 1992

Keahlian

1. Ahli Pelaksana Jalan
2. Ahli Pelaksana Jembatan
3. Ahli K-3 Depnaker
4. Open Water Diver
5. Ahli Konstruksi Pelabuhan dan Breakwater

Penghargaan

1. Penghargaan Diskusi Hasil Diagnostic Assesment Penerapan GCG, PT PP Persero, 09 Februari 2006
2. Penghargaan Lencana Satya Jasa Kelas III, PT PP Persero, 20 Juli 2006
3. Konferensi Regional Teknik Jalan Ke-11 Wilayah Timur, Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia, 29-30 Juni 2010
4. Juara 1 Kategori Prasarana Energi & Undustri Proyek "PLTMG Bangkanai 155 MW-Kalimantan Tengah" Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), 6 November 2015
5. Penghargaan Lencana Satya Kelas II, PT PP Persero, Juli 2016

**DAFTAR
ARTIKEL DAN PRESENTER**

The New Design Criteria for Steel Construction Concerning Occupational Health and Safety
Surya Hermawan, Gunawan Budi Wijaya

Potensi Gempa Terhadap Struktur Bangunan Panggung di Lahan Basah Kalimantan Selatan
Darmansyah Tjitradi, Eliatun Tarip

Petunjuk Dasar Pemeriksaan Bangunan Existing Metode Non-Destructive Test: Studi Kasus Bangunan Industrial Struktur Baja
Usman Wijaya

Perancangan Belt Conveyor sebagai Alat Material Handling pada Terminal Peti Kemas Surabaya
Annisa Kesy Garsida, Fitra Risaldi, Shanty Kusuma Dewi

Rancang Bangun Aplikasi E-Commerce Produk Desa Binaan Fakultas Teknik ULM Kecamatan Cempaka Banjarbaru
Yuslena Sari, Husnul Khatimi, Muhammad Alkaff, Andreyan Rizky Baskara, Muti'a Maulida, Halimah Halimah, Nurul Qamaria

Penilaian Cepat Bangunan Sekolah Pasca Gempa Bumi Palu
As'at Pujiyanto, Restu Faizah, Fanny Monika, Hakas Prayuda

Aplikasi Algoritma Data Mining pada Bidang Teknik Sipil
Bambang Lareno

Aplikasi Teknologi Nanoenkapsulasi sebagai Delivery System Fitobiotik Alami untuk Ternak
Umi Maesaroh, Nanung Danar Dono, Zuprizal Zuprizal

Evaluasi Sistem Penilaian Rekognisi Pembelajaran Lampau
Fitri Trapsilawati, Subagyo Subagyo, Teguh Ariyanto, Muhammad Kusumawan Herliansyah, Suryo Purwono

Masalah Lingkungan, Pemanasan Global, dan Masa Depan Industri Kelapa Sawit Indonesia
Benny Dwika Leonanda

Rancangan Proses Koagulasi Model Pipa Melingkar pada Pengolahan Air
Sulaiman Hamzani

Studi Perilaku Balok Beton Bertulang Dengan Variasi Letak Bukaan Menggunakan Metode Elemen Hingga
Eka Purnamasari

Optimalisasi Potongan Plat Besi dengan Mesin Las Otomatis
Dimas Fredy Arisandy, Rasional Sitepu, Andrew Joewono

Analisis Efektifitas Simpang Tak Besinyal Jalan Sekumpul – Jalan Tanjung Rema Martapura
Robiatul Adawiyah, Gusti Akmalia Sari

Persepsi Peserta Program PS PPI Unila Mengenai Aplikasi Pembelajaran Daring
Ika Kustiani, Dikpride Despa

Sistem Sambungan Struktur dalam Rumah Panggung
Widija Suseno Widjaja, Ety Endang Listiati, IM. Tri Hesti Mulyani, Bernadette Tyas Susanti

Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang: Studi Kasus Proyek Pembangunan
PLTU Sampit 2x25 MW
Akhmad Gazali

Sistem Sambungan Struktur dalam Rumah Panggung

Widija Suseno Widjaja¹ Etty Endang Listiati²
IM. Tri Hesti Mulyani² Bernadette Tyas
Susanti²

¹Dosen Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

²Dosen Arsitektur Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

✉ widija@unika.ac.id

Rumah panggung sering dijumpai di daerah banjir atau rob yaitu naiknya permukaan air laut di daerah permukaan dekat pantai. Rumah panggung dibangun dengan harapan pemilik tidak perlu mengurug lantai rumahnya secara berkala. Rumah panggung harus direncanakan dengan kokoh kekuatannya mulai dari struktur bawah sampai struktur atas. Pondasi rumah panggung yang terletak di atas tanah rob sering mempunyai daya dukung yang rendah karena berupa tanah rawa-rawa berlumpur. Agar rumah panggung dapat berdiri lebih tinggi, maka dipasang kolom pipa galvanis yang dapat diatur ketinggiannya dengan sistem hidrolis. Struktur rumah panggung direncanakan dengan struktur yang ringan yang menggunakan struktur bambu yang bertumpu pada kolom-kolom hidrolis. Material rumah panggung ada yang terbuat dari bambu, beton dan baja sehingga konstruksi sambungannya harus direncanakan dan diperhitungkan dengan baik. Sambungan yang akan dibahas adalah sambungan baja dengan beton pondasi dengan menggunakan base plate dan angkur baut. Sambungan pipa hidrolis, sambungan pipa galvanis dengan struktur bangunan bambu serta struktur rumah bambu.

Kata kunci: Sambungan Baja Beton, Base Plate, Angkur Baut, Sambungan Pipa-Bambu, Sambungan Batang-Batang Bambu.

Dipresentasikan: 30 Agustus 2019

Direvisi: 14 September 2019

Diterima: 9 Oktober 2019

Dipublikasikan online: 10 Oktober 2019

Pendahuluan

Rumah merupakan kebutuhan pokok manusia dalam beraktivitas sehari-harinya. Rumah di daerah pantai sering terdampak bencana rob, yaitu masuknya air laut ke daerah permukiman disekitar pantai. Dengan masuknya air laut ke permukiman, membuat lingkungan menjadi kumuh, lantai rumah tergenang air yang akhirnya penghuni menjadi tidak nyaman dan menjadikan kurang sehat.

Pada umumnya, agar lantai rumah tidak tergenang air, secara berkala, penduduk menimbun tanah di dalam rumah agar tidak tergenang air. Penimbunan ini berakibat rumah di sekitarnya yang tidak ditimbun menjadi lebih parah, untuk itu perlu dibuat aturan atau ketentuan dari pemerintah daerah setempat untuk mengelola lingkungan diwilayah bencana rob, sehingga tidak menjadi lebih parah atau kumuh. Untuk mengantisipasi kondisi diatas perlu direncanakan bangunan yang dapat ramah lingkungan dan biaya yang tidak terlalu mahal serta dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang cukup lama.

Karena kondisi tanah di daerah rob, selalu tergenang air dan umumnya berlumpur, menjadikan daya dukung tanah dalam mendukung beban di atasnya sangat rendah. Kondisi tanah di daerah rob, sangat bervariasi, terutama mengenai kedalaman tanah dan kemampuan daya dukungnya yang memungkinkan terjadinya penurunan pondasi yang berbeda.

Agar bangunan yang dibangun tidak cepat terkejar dengan kenaikan muka air rob, maka harus direncanakan ketinggian lantai bangunan yang dapat fleksibel dapat di naik turunkan secara berkala. Struktur bangunan diatasnya harus dibuat dari struktur yang ringan, agar pondasi yang dibuat tidak terlalu besar, karena kondisi daya dukung tanahnya yang rendah. Untuk semua perencanaan bangunan diatas dari bangunan pondasi sampai bangunan atasnya, harus dibuat yang kokoh dan awet serta dapat berfungsi cukup lama. Perencanaan tersebut jalan satu-satunya yang pantas adalah perencanaan sambungan dari bagian struktur bangunan, sehingga bangunan tersebut menjadi kuat dan nyaman untuk ditempati.

Sambungan – sambungan yang perlu direncanakan dengan baik dan memenuhi persyaratan-persyaratan teknis /perencanaan struktur, meliputi sambungan kolom baja hidrolis dengan beton pondasi telapak dengan menggunakan *base plate* dan angkur baut, sambungan pipa-pipa hidrolis, sambungan pipa hidrolis dengan struktur bambu rumah panggung, struktur sambungan batang-batang bambu dari rumah panggung hidrolis.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di daerah rob yang lahannya diizinkan untuk dibangun rumah contoh

Cara mensitasi artikel ini:

Widjaja, W. S., Listiati, E. E., Mulyani, T. H., Susanti, B. T. (2019) Sistem Sambungan Struktur dalam Rumah Panggung. [Edisi Khusus]. *Buletin Profesi Insinyur* 2(3): 125-132

Rumah contoh yang dibangun adalah rumah panggung yang diharapkan dapat berfungsi dan dapat bermanfaat dalam waktu-waktu mendatang oleh pemiliknya. Setelah diadakan survey di daerah pantai utara kota Semarang, didapatkan rumah di Kelurahan Kemijen, Kecamatan Semarang Utara, Kotamadya Semarang yang saat itu mengalami rob.

Lahan yang dimiliki Bapak Herianto akan didirikan rumah panggung dengan ukuran modul 3 m x 3 m, dan ketinggian lantai rumah 1,5 m dari balok sloof, yang dapat di naikkan hingga ketinggian 2 meter.

Dengan izin perangkat desa setempat, RT, RW, Kepala Kelurahan Kemijen, maka mulailah dibangun rumah panggung tersebut, dengan menggunakan dana penelitian Ristek Dikti (PPTU PT) dan Unika Soegijapranta dengan topik model desain rumah yang adaptif terhadap rob, Kelurahan Kemijen Semarang Tahun 2018.

Hasil dan Analisis

Hasil kerja yang telah diperoleh dari penelitian ini selesainya pembangunan rumah panggung yang dilaksanakan sekitar 1,5 sampai dengan 2 bulan.

Pembangunan Rumah Panggung dimulai dari pembersihan lahan lokasi rumah panggung, kemudian dilakukan *uitzet* (pengukuran batas dari ketinggian rencana pondasi) selanjutnya adalah melakukan pemancangan terucuk bambu sedalam 3 m dengan jumlah 9 batang bambu setiap pondasi telapak.

Kemudian pemasangan kolom – kolom hidrolis, yang terbuat dari pipa galvanis Ø3” dan Ø4”, dengan lubang - lubang baut Ø19 mm, dengan interval 25 cm, sehingga dengan ketinggian awal 1,5 m, besi di dongkrak menjadi 2 m. Kolom – kolom hidrolis ini terdiri diatas kolom pondasi, dengan menggunakan base plate dan angkur baut seperti dalam buku perilaku, analisa dan design struktur baja dengan AISC 2010 (Dewobroto, 2015).

Sambungan Baja Terhadap Beton

Struktur baja umumnya digunakan untuk bangunan struktur atas, sedangkan di bagian bawah pondasi mengandalkan struktur beton, untuk menyambungkan keduanya perlu disiapkan sambungan yaitu *base plate* pada tumpuannya. *Base plate* dibuat untuk transfer gaya atau momen dari struktur baja yang relatif lebih kuat, ke struktur beton yang lebih lemah tanpa menimbulkan kerusakan. Konstruksi base plate biasanya terdiri dari pelat landasan yang dilas dengan profil kolomnya dan diperkuat dengan angkur baut.

Agar terjadi kontak yang merata antara pelat *base plate* (pelat landasan) dan struktur beton pondasi, diberi jarak dan diisi dengan semen grout tipe tidak susut (*non shrink grout*). Dibagian pinggir *base plate* dipasang minimal dua buah angkur, untuk mengantisipasi momen tidak terduga selama masa konstruksi fungsi baut angkur baja untuk *leveling* dan menahan gaya geser. Tebal base plate minimum 10 mm. Detail base plate yang standar dapat dilihat dalam Gambar 1.

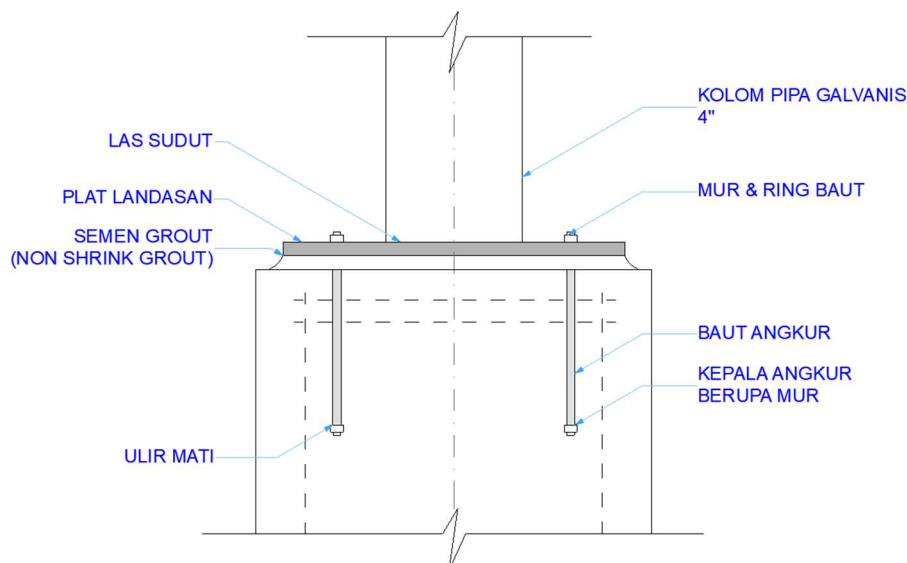
Untuk beban tekan konsentris seperti terlihat Gambar 2, jika dimensi base plate B x N, maka daya dukung beton f_p , agar beton di bawahnya tidak rusak, harus memenuhi ketentuan berikut:

$$f_p = \frac{P_u}{B \cdot N} \leq f_p \text{ max} \quad (1)$$

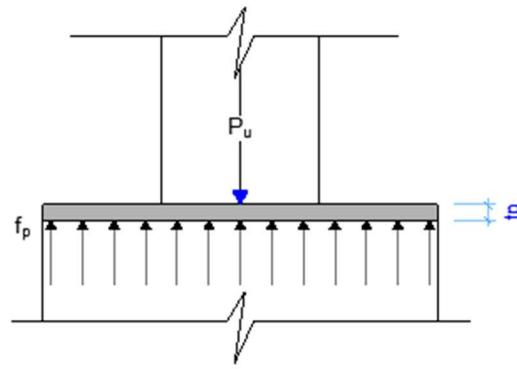
$$\text{dengan } f_p \text{ max} = \phi_c \cdot 0,85 f_c \quad (2)$$

Kuat perlu base plate

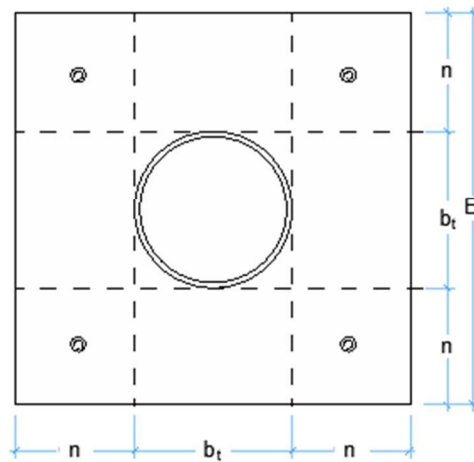
$$M_{pl} = \frac{1}{2} f_p L^2 \quad (3)$$



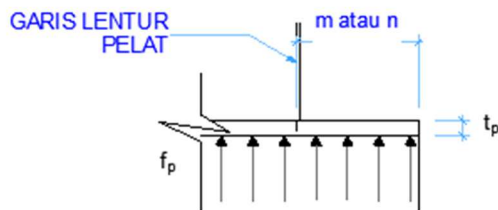
Gambar 1. Konfigurasi base-plate kolom



(a) Tegangan Tumpu Beton



(b) Anggapan Garis Lentur Pelat



(c) Menentukan Momen Pelat

Gambar 2. Base plate terhadap beban tekan konsentris, digambar kembali berdasarkan Dewobroto (2002)

Dengan L diambil dari nilai terbesar dari m, n dan λ_n

$$m = \frac{N - 0,95 d}{2} \tag{4}$$

$$n = \frac{B - 0,8 b_f}{2} \tag{5}$$

$$\lambda_n = \frac{1}{4} \lambda \sqrt{d \cdot b_f} \tag{6}$$

$$\lambda = \frac{2 \sqrt{x}}{1 + \sqrt{1-x}} \ll 1 \tag{7}$$

$$x = \left\{ \frac{4 d \cdot b_f}{(d + b_f)^2} \right\} \frac{P_u}{\phi_c \cdot P_p} \tag{8}$$

Tebal minimum base plate

$$t_p \geq \sqrt{\frac{4 M P_b}{\phi F_y}} = l \sqrt{\frac{2 f_p}{\phi F_y}} = l \sqrt{\frac{2 P_u}{\phi F_y B N}} \tag{9}$$

dengan φ = faktor ketahanan terhadap lentur (0,9)
l = nilai minimum dari m, n dan λ_n

Perhitungan Base Plate (Gambar 3) Rumah Panggung Ukuran 250 mm x 250 mm

$$f_p = 0,65 \cdot 0,85 \cdot 35 = 19,3 \text{ MPa} \quad f_{cr} = 35 \text{ MPa}$$

$$\frac{P_u}{B \cdot N} = \frac{9000}{250 \cdot 250} = 0,144 < f_p$$

$$m = \frac{250 - 0,95 \cdot 101,6}{2} = 173,26 \text{ mm}$$

$$n = \frac{250 - 0,8 \cdot 101,6}{2} = 165,64 \text{ mm}$$

$$\phi_c \cdot P_p = \frac{0,65 \cdot 0,85 \cdot 35 \cdot 250 \cdot 250}{1000} = 1.208,59 \text{ kN}$$

$$X = \frac{4 \cdot 101,6 \cdot 101,6}{(101,6 + 101,6)^2} \cdot \frac{9000}{1208,59} = \frac{41.290,24}{41.290,24} \cdot 7,446 = 7,45$$

$$\lambda = \frac{2 \sqrt{7,45}}{1 + \sqrt{1 - 7,45}} = \frac{2 \cdot 2,73}{1 + \sqrt{-6,45}} = \frac{5,46}{1 - 2,55} = -3,52 \leq 1$$

(beban terlalu kecil, diambil $\lambda = 1$)

$$\lambda \cdot n' \cdot 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot 1 \sqrt{101,6 \cdot 101,6} = 25,4 \text{ mm}$$

$$M_{pL} = \frac{1}{2} \cdot 0,144 \cdot 173,26^2 = 2.161,36 \text{ Nmm/mm}$$

$$t_p = \sqrt{\frac{4 \cdot 2.161,36}{0,9 \times 250}} = \sqrt{\frac{8645,44}{225}} = \sqrt{38,42} = 6,2 \text{ mm} \sim 10 \text{ mm (tebal minimal)}$$

Sambungan Kolom Hidrolis

Perhitungan kolom pipa hidrolis (Gambar 4) meliputi kebutuhan baut tiap kolom hidrolis:

- Tahanan tumpu baut pendukung

$$\begin{aligned} \phi R_n &= 0,75 \cdot (2,4 \cdot f_u^p) \cdot d_b \cdot t_p \\ &= 0,75 \cdot (2,4 \cdot 370) \cdot 19 \cdot 5 \\ &= 63.270 \text{ N/baut} \\ &= 6,327 \text{ ton/baut} \end{aligned}$$

f_u^p = tegangan batas plat, d_b = diameter baut, t_p = tebal plat

- Tahanan geser baut dengan 2 bidang geser

$$\begin{aligned} \phi R_n &= 0,75 \cdot (0,5 f_u^b) \cdot m \cdot A_b \\ &= 0,75 \cdot 0,5 \cdot 825 \cdot 2 \cdot 15,17 \\ &= 93.864 \text{ N/baut} \\ &= 93,864 \text{ ton/baut} \end{aligned}$$

f_u^p = tegangan batas plat, m = jumlah bidang geser, A_b = luas penampang baut

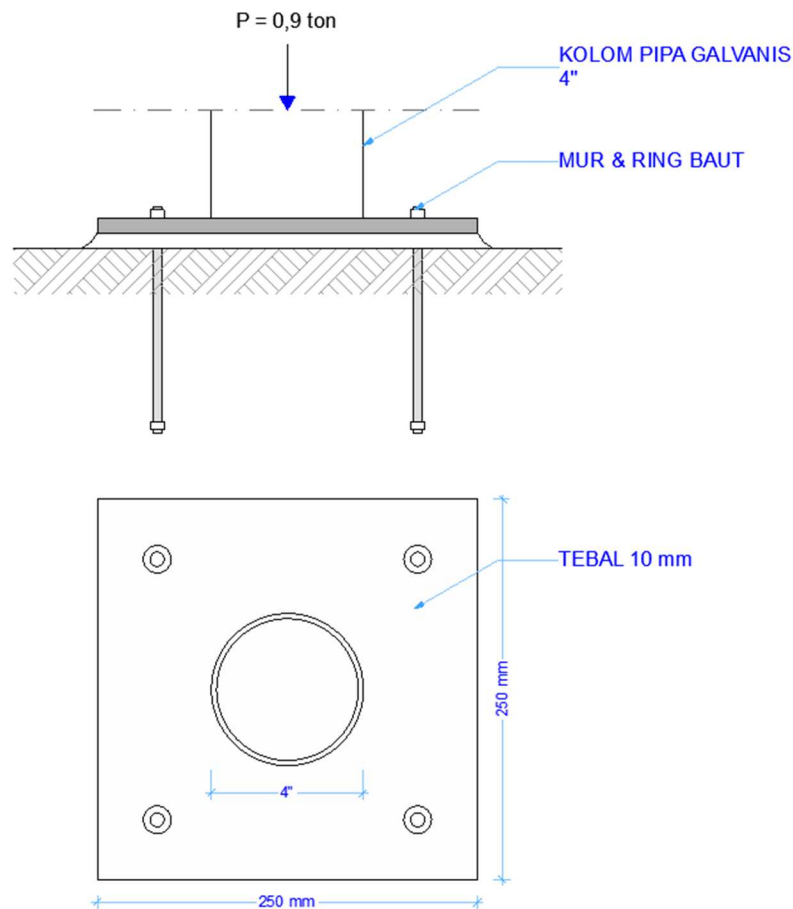
- Perhitungan jumlah baut = $(0,90442/4 \text{ tiang})/6,327 \text{ ton} = 0,036 \text{ baut}$

dipakai minimal 2 baut/tiang (Baut tipe A325 dengan diameter 19 mm)

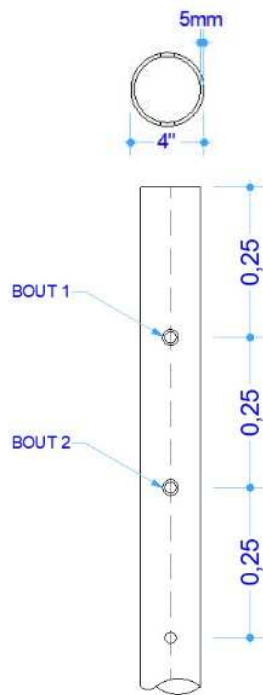
- Keliling lingkaran pipa 4" = $2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot 3,14 \cdot (\frac{1}{2} \cdot \text{diameter } 4")$

$$\begin{aligned} &= 2 \cdot 3,14 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2,54 \text{ cm}) \\ &= 31,90 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Panjang setengah lingkaran = 15,95 cm



Gambar 3. Struktur base plate, digambar kembali berdasarkan Dewobroto (2002)



Gambar 4. Struktur pipa hidrolis

Pengecekan geser blok pada pipa $\varnothing 4''$

- $A_{gv} = 500 \cdot (5)$
= 2.500 mm²
- $A_{nv} = \{ 500 - 1,5 \cdot (19 + 2) \cdot (5 \text{ tebal mm}) \}$
= 2.342,5 mm²
- $A_{gt} = 159,5 \text{ mm} \cdot (5)$
= 797,5 mm²
- $A_{nt} = \{ 159,5 - 0,5 \cdot (19 + 2) \cdot (5) \}$
= 745 mm²

A_{gv} = luas penampang gross atau utuh untuk geser, A_{nv} = luas penampang netto atau bersih untuk geser, A_{gt} = luas penampang gross untuk tarik, A_{nt} = luas penampang netto untuk tarik

- $f_u A_{nt} = 370 \cdot 745$
= 275.650 N
- $0,6 f_u \cdot A_{nv} = 0,6 \cdot 370 \cdot 2342,5$
= 520.035 N

f_u = tegangan batas, A_{nt} = luas penampang netto untuk tarik, A_{nv} = luas penampang netto untuk geser

Karena $f_u \cdot A_{nt} < 0,6 \cdot f_u \cdot A_{nv}$, maka,

$$\begin{aligned} T_n &= 0,6 f_u \cdot A_{nv} + f_y \cdot A_{gt} \\ &= 520 \cdot 0,35 \text{ N} + 275 \cdot 50 \text{ N} \\ &= 795.685 \text{ N} \\ &= 79,6 \text{ ton} \end{aligned}$$

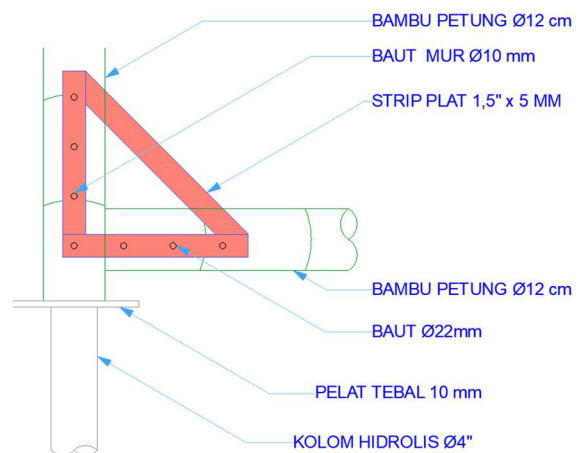
T_n (tegangan tarik nominal)

$$\begin{aligned} \varnothing T_n &= 0,75 \text{ (angka reduksi 0,75)} \cdot 79,6 \text{ ton} \\ &= 59,625 \text{ ton} > 0,90442 \text{ ton} \end{aligned}$$

Kemampuan pipa galvanis menahan beban sebesar 59,625 ton, padahal beban ada hanya 0,90442 ton. Pipa galvanis $\varnothing 4''$, aman terhadap geser balok.

Sambungan Kolom Baja dan Struktur Bambu (Gambar 5)

Untuk sambungan ini dibuatkan pelat baja pemimpin struktur bambu dengan tebal 10 mm. Pelat baja ini di las keliling dengan pipa hidrolis $\varnothing 3''$ dan di sisi atas pelat baja dipakai untuk tumpuan struktur bambu. Rumah panggung dengan diberikan penjepit atau pengaku strip plat ukuran $1 \frac{1}{2}'' \times 5 \text{ mm}$. Masing – masing segitiga strip plat diperkuat dengan baut $\varnothing 19 \text{ mm}$ sebanyak 2 atau 3 baut setiap sisi seperti terlihat pada Gambar 2. Segitiga strip plat ini di sisi bawah di las dengan pelat penyangga, tumpuan struktur bambu.



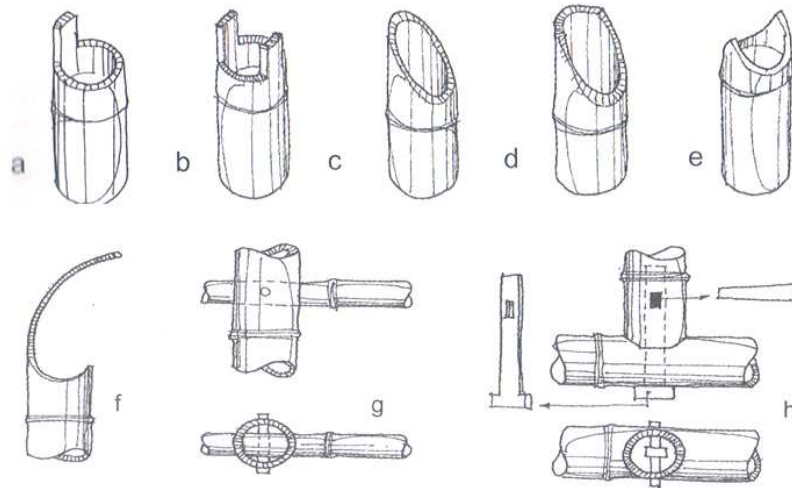
Gambar 5. Sambungan kolom baja dengan struktur bambu

Sambungan Struktur Batang-Batang Bambu

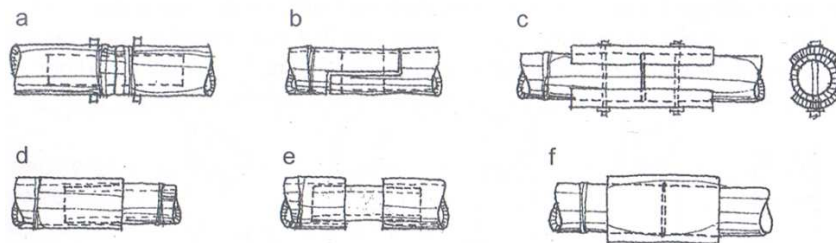
Batang-batang bambu yang berbentuk bulat pipa memanjang, ada teknik tersendiri untuk membuat sambungan bambu alat sambung plat biasanya akan membelah dan merusak bamboo kecuali jika dibor terlebih dahulu sebelum di paku. Alat sambung yang cocok untuk struktur bambu adalah diikat dengan tali berbagai macam bentuk.

Jenis sambungan bambu ada berbagai macam yang dapat dilihat pada Gambar 6, antara lain:

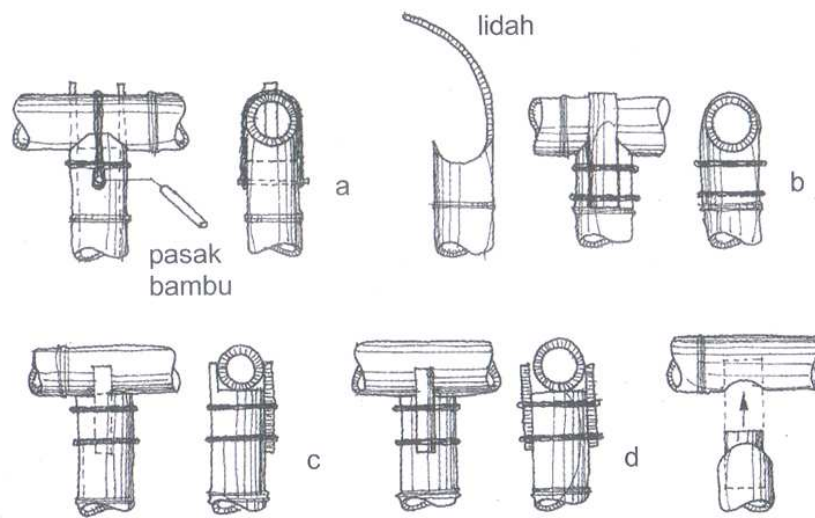
- Purus
 - Purus berganda
 - Potongan
 - Potongan gigi
 - Potongan berbentuk baji
 - Lidah
 - Tembusan dengan pasak
 - Pasak *wedokan* dengan baji lanang
- Bentuk – Bentuk sambungan bambu:
- Sambungan memanjang – (Gambar 7)
 - Sambungan Siku – (Gambar 8)
 - Sambungan Silang – (Gambar 9)
 - Sambungan Penopang – (Gambar 10)
 - Sambungan Batang miring – (Gambar 11)
 - Berbagai pengikatan bambu dengan tali – (Gambar 12)



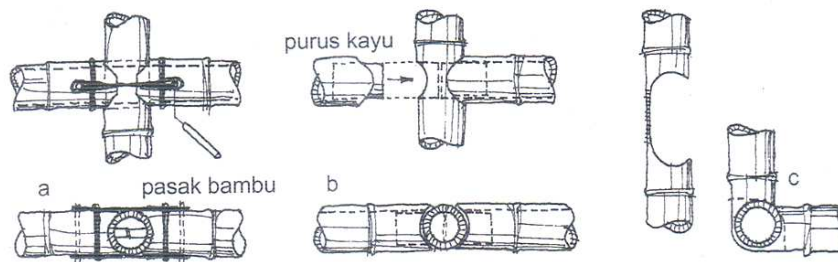
Gambar 6. Berbagai macam sambungan bambu biasa (Frick, 2004)



Gambar 7. Berbagai macam sambungan bambu memanjang (Frick, 2004)



Gambar 8. Sambungan siku (Frick, 2004)



Gambar 9. Sambungan silang (Frick, 2004)

Kesimpulan

1. Sambungan struktur rumus panggung yang terbuat dari berbagai jenis material harus bisa mampu menahan beban – beban yang bekerja dan memenuhi persyaratan yang diminta, sehingga struktur menjadi aman.
2. Sambungan baja dan beton, dengan menggunakan *base plate* dan angkur baut, memenuhi persyaratan perhitungan struktur dengan memasukkan ukuran dan tebal *base plate*, mutu beton dan baja yang digunakan.
3. Sistem sambungan struktur bambu dengan berbagai bentuk batang-batang bambu dengan menggunakan pasak, purus, tali temali lebih kokoh/kencang daripada menggunakan paku, karena paku menyebabkan batang bambu menjadi terbelah/pecah.
4. Sambungan kolom baja dengan struktur bambu dapat menggunakan pelat penyambung baja dan strip pelat baja berbentuk segitiga dengan diikat baut
5. Sambungan kolom Hidrolis, setelah disi terhadap geser blok, aman terhadap kemungkinan sobeknya pelat pipa galvanis.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal

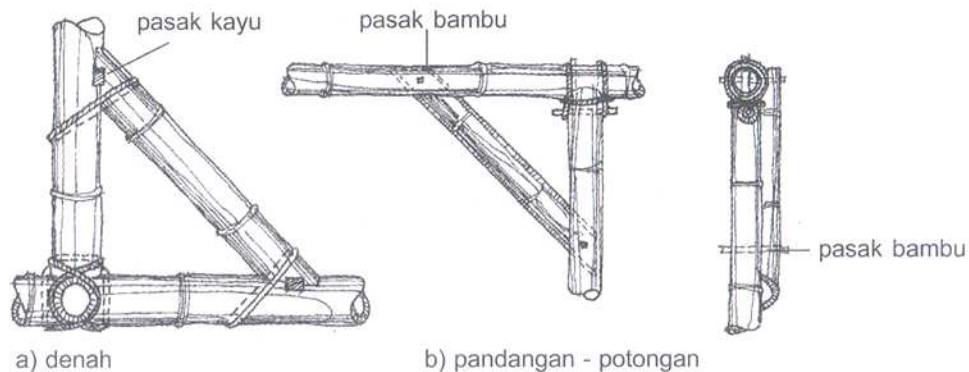
Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini selama 3 tahun.

Apresiasi disampaikan kepada Bapak Kepala Kelurahan Kemijen (Bp.Dwi Wiyana), Bapak Ketua RW 04 (Bapak Nur Timbul), Bapak Heriyanto dan Ibu Hanifah, warga RT 02/RW 04 Kelurahan Kemijen yang telah menyediakan lahannya untuk tempat penelitian ini dengan membangun rumah panggung hidrolis.

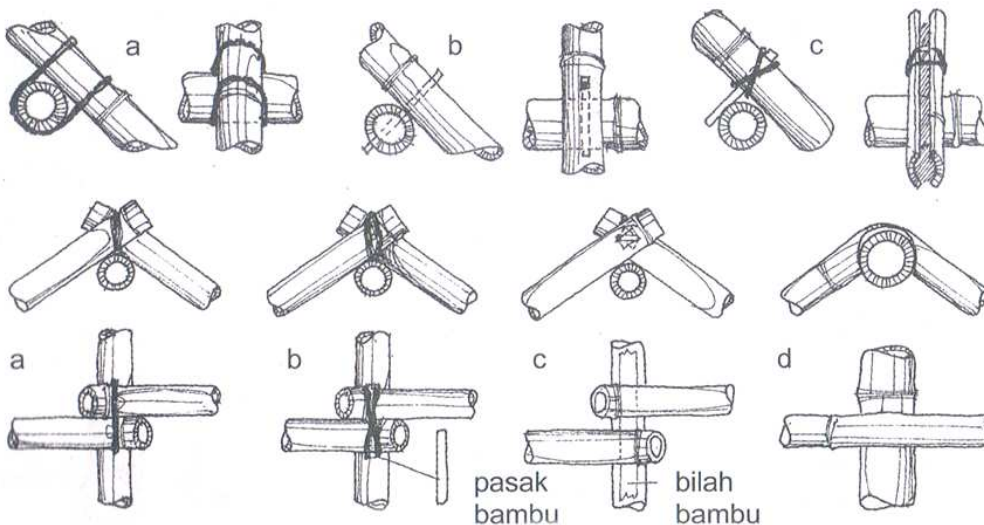
Penghargaan kami sampaikan kepada Rektor Universitas Katolik Soegijapranata (Prof. Dr. Ir. F. Ridwan Sanjaya SE, S.Kom, MS.IEC) dan ketua LPPM (Ibu Dr. Berta Bekt Retnawati M.Si.) beserta staff serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

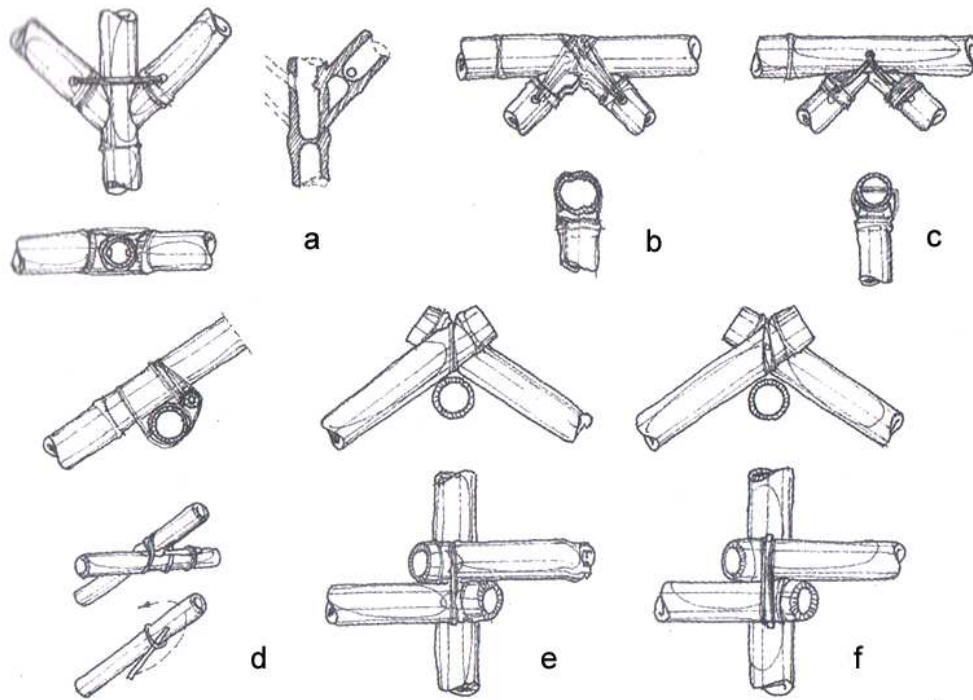
Dewobroto, W, (2002) *Struktur Baja, Perilaku, Analisis dan Desain*, AISC 1: 749-759
 Frick, H, (2004) *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu, Pengantar Konstruksi Bambu*, Penerbit Kanisius: 23-29
 Listiati, ETTY E, Tri Hesti Mulyani, B Tyas Susanti & Widija Suseno Widjaja,(2018) *Model Desain Rumah yang Adaptif Terhadap Rob di Kelurahan Kemijen Semarang*.



Gambar 10. Sambungan penopang (Frick, 2004)



Gambar 11. Sambungan batang miring (Frick, 2004)



Gambar 12. Berbagai pengikatan bambu dengan tali