



Peran Akademisi Dalam Pengembangan Teknologi Ferosemen dan Praktek Konstruksi

Oleh :

Prof. Ir. Masdar Helmi, S.T., D.E.A., Ph.D.

Orasi Ilmiah Pada Acara Pengukuhan Guru Besar
Bidang Ilmu Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung
Universitas Lampung
09 Desember 2024



MOTTO
“ *Berkarya
sesuai dengan
kemampuannya* ”



Peran Akademisi Dalam Pengembangan Teknologi Ferosemen dan Praktek Konstruksi

Prof. Ir. Masdar Helmi, S.T., D.E.A., Ph.D.

**Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar
Bidang Ilmu Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung
Universitas Lampung
09 Desember 2024**

Judul:

Peran Akademi Dalam Pengembangan Teknologi Ferosemen dan
Praktek Konstruksi

Penulis:

Prof. Ir. Masdar Helmi, S.T., D.E.A., Ph.D.

Penyunting:

Fikru Shidqi Helmi, S.T.

Desain Sampul:

Ir. Panji Kurniawan, S.T. M.Sc., IPM.

Desain Isi:

Fahira Luthfia Helmi

Fadhiya Rifda Helmi

Menik Widyastuti, S.P.

PERSEMBAHAN
Untuk Keluarga Tercinta





DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN.....	v
DAFTAR ISI	vii
SALAM PEMBUKA.....	1
PENDAHULUAN.....	3
Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi	4
Teknologi Ferosemen.....	5
PIHAK TERKAIT DALAM PENGEMBANGAN TEKNOLOGI FEROSEMEN	7
Civitas Akademika	7
Penentu Kebijakan Konstruksi.....	10
Praktisi Konstruksi.....	11
Masyarakat Pengguna Konstruksi	11
PENUTUP.....	12
UCAPAN TERIMAKASIH	13
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN PRAKTEK KONSTRUKSI	19
1. Konstruksi ferosemen untuk rumah pracetak	19
2. Konstruksi ferosemen untuk matras cerucuk bambu	23
3. Konstruksi ferosemen untuk panel pracetak atap masjid	27
4. Konstruksi ferosemen untuk tangga pracetak.....	29
5. Konstruksi ferosemen hyperbolic untuk aula pertemuan	31
6. Konstruksi ferosemen untuk menara pengamat burung	32
7. Konstruksi ferosemen shell untuk atap masjid.....	33

SALAM PEMBUKA

Bismillahirrahmanirrahim

Yang terhormat:

- Rektor dan Wakil Rektor Universitas Lampung
- Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Lampung
- Para Dekan, Ketua Lembaga, Direktur di lingkungan Universitas Lampung
- Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
- Para Ketua Jurusan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lampung
- Para dosen, tenaga kependidikan, dan mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- Seluruh Civitas Akademika Universitas Lampung
- Keluarga besar Mohammad Nachrowi dan Wiyoto Mulyadi.
- Bapak - Ibu Anshori Djausal dan keluarga.
- serta para hadirin yang saya muliakan.

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua.

Alhamdulillah, Puji syukur, marilah kita panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga kita dapat hadir di tempat ini dalam keadaan sehat wal'afiat pada acara pengukuhan kami sebagai Guru Besar di Universitas Lampung.

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak, Ibu dan Saudara-saudara atas kehadirannya dalam acara pengukuhan Guru Besar ini. Kehadiran Bapak, Ibu, dan Saudara-saudara sekalian merupakan suatu kehormatan besar bagi kami semua.

Para hadirin yang kami hormati, izinkan saya menyampaikan orasi ilmiah pengukuhan Guru Besar saya yang berjudul **Peran Akademisi Dalam Pengembangan Teknologi Ferosemen dan Praktek Konstruksi**. Tema ferosemen dalam orasi ini dipilih sebagai wujud kecintaan kami dalam pengembangan ilmu pengetahuan teknologi ferosemen di kampus Unila yang diperkernalkan pertama kalinya di Indonesia oleh Bapak Ir Anshori Djausal MT dan tim sejak tahun 1978 lalu. Semoga orasi ini bermanfaat dalam penegmabngan ilmu pengetahuan dan teknologi konstruksi dan bisa menjadi barokah untuk kita semua.

PENDAHULUAN

Para hadirin yang berbahagia,

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) merupakan unsur sangat penting bagi negara Indonesia untuk peningkatan kualitas sumber daya manusia. sehingga dapat menjadi pengungkit kemampuan daya saing bangsa. Pada umumnya kualitas IPTEK ini dapat ditunjukkan dengan kesiapan teknologi, pengembangan inovasi, jumlah paten dan publikasi ilmiah. Peningkatan kualitas IPTEK dapat dilakukan dengan 6 strategi; pertama dengan cara adopsi dan penerapan IPTEK; kedua peningkatan dan kemampuan IPTEK; ketiga pengembangan teknologi berbasis maritim; keempat pengembangan dan inovasi; kelima pelembagaan model triple helix yang dapat dikembangkan menjadi n-helix; dan keenam pengembangan IPTEK berbasis budaya [1].

IPTEK dapat digunakan untuk pengarah agenda percepatan pertumbuhan ekonomi, penyelesaian pemasalahan bangsa, agenda pembangunan yang berkelanjutan dan agenda kemandirian IPTEK nasional [2]. Pemerintah mendorong kemajuan dan pengembangan IPTEK melalui perguruan tinggi maupun lembaga penelitian untuk percepatan pembangunan ekonomi berbasis inovasi untuk mencapai Visi Indonesia Emas di tahun 2045 [3]. Jika semua kelembagaan dan pihak terkait IPTEK mengambil peran dalam peningkatan IPTEK ini, maka bukan mustahil suatu saat nanti Indonesia akan menjadi salah satu pusat pengembangan ilmu keteknikan di dunia.

Universitas Lampung (Unila) sebagai salah satu perguruan tinggi negeri (PTN) mendukung kebijakan nasional dalam peningkatan kualitas IPTEK tersebut dengan menyusun Rencana Strategik Universitas Lampung (Renstra Unila) 2020-2024 [4]. Pada periode ke-4 dari Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) 2005-2025, Renstra Unila ini diarahkan untuk membangun daya saing regional dan internasional dalam mewujudkan Visi menjadi 10 Perguruan Tinggi terbaik di Indonesia pada tahun 2025. Salah satu sasaran strategisnya adalah peningkatan kualitas dosen berdasarkan indikator

kinerja utama (IKU) penerapan riset melalui program penelitian, publikasi, paten, pelatihan masyarakat dan penerapan teknologi untuk pembangunan. Fakultas Teknik (FT) sebagai salah satu unit di Unila mendukung visi Unila tersebut dengan menyusun program dan kegiatan yang dituangkan dalam Rencana Strategis Fakultas Teknik Universitas Lampung (Renstra FT Unila) tahun 2021-2025 [5]. Beberapa isu strategis yang menjadi sasaran FT Unila untuk dikembangkan diantaranya: inovasi secara berkelanjutan dan implementasi hasil penelitian untuk peningkatan peran FT Unila di masyarakat. Jurusan Teknik Sipil (JTS) sebagai bagian dari FT Unila yang mengajarkan ilmu pengetahuan tentang konstruksi, mulai dari desain hingga pelaksanaan di lapangan, memiliki salah satu ciri pengembangan teknologi ferosemen untuk berbagai jenis konstruksi rumah, sarana ibadah atau infrastruktur ringan di daerah pesisir.

Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Para hadirin yang berbahagia,

Pengembangan ilmu pengetahuan di Indonesia merupakan tanggung jawab para akademisi dan peneliti khususnya dan masyarakat pada umumnya sehingga dapat membentuk manusia yang sadar iptek, kreatif dan memiliki solidaritas etis [6]. Sadar iptek dalam hal ini adalah adanya keinginan untuk terus belajar dan menambah pengetahuan sepanjang hayatnya (long life education). Sifat kreatif ditunjukkan dengan pemikiran untuk selalu mencari ide dan gagasan baru untuk menghadapi perkembangan dan tantangan jaman sehingga bisa membentuk karakter yang trampil, mandiri dan bertanggung jawab. Solidaritas-etis ditunjukkan dengan kepekaan terhadap rasa keadilan dan moral untuk pedoman/landasan dalam setiap tindakannya.

Pada umumnya seorang ilmuwan memiliki kekuatan gagasan, konsep dan pemikiran yang bisa mempengaruhi peradaban manusia dan perubahan jaman [6]. Ilmuwan memiliki karakter yang unik,

yakni berbeda perilaku atau orientasi aktifitasnya antara satu dan lainnya. Idealnya, aktifitas ilmuwan berorientasi pada pengembangan ilmu pengetahuan untuk membangun nilai-nilai kemanusiaan, namun ada juga yang aktifitasnya untuk kepentingan eksistensi diri, ekonomi, budaya dan politik. Ilmuwan idealis akan memposisikan nilai luhur kemanusiaan dalam kondisi dialogis, yakni saling pengertian dalam rangka emansipasi, bukan sebaliknya untuk penguasaan manusia lainnya. Seorang ilmuwan membutuhkan etika untuk menjadi arah dan landasan dalam menjalankan tugas dan perannya dalam berinteraksi dengan berbagai pihak terkait dan mengembangkan ilmu pengetahuan. Pengembangan ilmu pengetahuan dapat dilakukan dengan cara membentuk masyarakat ilmiah, harmonisasi antara rasionalitas dengan kearifan, korelasi antar ilmu, dan mempertimbangkan unsur religius yang berlaku di tengah masyarakat.

Pengembangan ilmu pengetahuan akan lebih mudah menggunakan teknologi. Teknologi dapat dimanfaatkan untuk mengatasi sejumlah tantangan dalam dunia pendidikan. Penggunaan teknologi memungkinkan untuk melakukan suatu hal yang tidak terbayangkan sebelumnya dan dapat menjadi empower pemberdayaan tugas profesi pendidik. Teknologi juga bisa berperan sebagai transformer yakni mentransformasikan ilmu pengetahuan mulai dari generasi penerus, guru, serta dosen untuk menuju masa depan [7].

Teknologi Fero semen

Para hadirin yang berbahagia,

Fero semen merupakan satu jenis beton bertulang tipis yang dibentuk dari mortar dan beberapa lapisan kawat jala menerus dari kawat berdiameter relatif kecil. Mortar dibuat dari campuran semen hidrolis, pasir dan air. Konstruksi fero semen biasanya memiliki ketebalan 6 – 50 mm dengan volume fraksi tulangan terhadap luas penampang fero semen mencapai 8 % [8]. Konstruksi fero semen merupakan salah satu jenis konstruksi beton bertulang tipis yang

sudah dikenal sejak lama dan dikembangkan untuk konstruksi sederhana. Pada mulanya, ferosemen dinamakan ferciment dan dikembangkan di Perancis oleh Jean Louis Lambot untuk konstruksi sederhana berbentuk perahu, kursi dan pot bunga sejak tahun 1845. Pada tahun 1978 ferosemen mulai dikembangkan di Indonesia oleh Anshori Djausal beserta beberapa peneliti ITB yang diawali dengan membuat konstruksi perahu Ganesha dan dilanjutkan konstruksi rumah, bangunan monumen, dan saluran irigasi [9]. Penerapan konstruksi ferosemen selanjutnya berupa bangunan kubah masjid, bangunan irigasi, bangunan monumental rumah pracetak, dan infrastruktur lainnya [9–14]. Upaya penyebarluasan ilmu pengetahuan dan teknologi ferosemen juga dilakukan Anshori Djausal dengan menyusun buku Pengantar Ferosemen [15] dan Struktur dan Aplikasi Ferosemen [16].

Secara teknis, ferosemen sangat cocok diterapkan di negara berkembang karena bahan dasarnya mudah diperoleh, mudah dibentuk sesuai dengan keinginan pengguna [10-11]. Teknologi ferosemen mudah dipelajari, dipraktekkan dan diperbaiki dengan cepat apabila terjadi kerusakan pada sebagian struktur ferosemennya [12-13]. Keuntungan lain yang dapat diperoleh bila ferosemen digunakan untuk aplikasi infrastruktur (seperti penanganan tanah lunak), diantaranya adalah : tahan lama sebab bahan yang digunakan tidak mudah busuk , berkarat atau retak; tahan terhadap beban kejut dan ledakan karena fleksibilitas ferosemen yang besar, mampu menahan retak karena menggunakan tulangan jaring [14]. Dengan demikian teknologi ferosemen sangat memungkinkan untuk diterapkan oleh masyarakat sebagai salah satu bentuk konstruksi yang mudah dikerjakan dan relatif murah.

Setelah 44 tahun ferosemen dikenalkan dan diaplikasikan untuk berbagai bentuk konstruksi di Indonesia, kini teknologi ferosemen mulai banyak dikenal di kalangan akademisi maupun masyarakat jasa konstruksi. Indikastor publikasi penelitian terkait teknologi ferosemen dan paten konstruksi ferosemen menunjukkan jumlah

yang semakin meningkat. Masyarakat yang mengenal dan bisa membuat konstruksi ferosemen tidak lagi terbatas pada mereka yang pernah mengikuti pelatihan maupun yang terlibat dalam proses konstruksi ferosemen saja. Informasi tentang berbagai konstruksi yang sudah dibangun menggunakan bahan ferosemen juga mulai dikenal masyarakat secara luas. Oleh karena itu diperlukan upaya berkelanjutan dalam pengembangan teknologi ferosemen di kalangan akademisi dan masyarakat jasa konstruksi dengan melibatkan pihak-pihak terkait lainnya sehingga dapat selaras dengan kebijakan pemerintah dalam peningkatan kualitas IPTEK untuk menghadapi tantangan teknologi konstruksi dimasa depan.

PIHAK TERKAIT DALAM PENGEMBANGAN TEKNOLOGI FEROSEMEN

Para hadirin yang kami muliakan,

Pengembangan IPTEK bidang konstruksi, khususnya teknologi ferosemen, memerlukan strategi tersendiri mulai dari pengembangan ilmu pengetahuan hingga penerapannya dalam suatu bentuk konstruksi. Dalam rangka peningkatan jangkauan penyebarluasan ilmu pengetahuan dan peningkatan aplikasi teknologi ferosemen secara berkelanjutan di Indonesia, maka perlu dilakukan langkah-langkah strategis yang melibatkan civitas akademika, penentu kebijakan dan praktisi konstruksi dan masyarakat pengguna konstruksi.

Civitas Akademika

Para hadirin yang berbahagia,

Civitas akademika di Perguruan Tinggi (PT) memiliki peran sangat penting dalam menghasilkan generasi bangsa dan SDM yang berkualitas agar mampu menghadapi tantangan persaingan global di masa depan. PT selain berperan utama untuk menghasilkan SDM yang berkualitas, juga diharapkan bisa menjadi pusat pengembangan

IPTEK bagi dunia usaha, pengelolaan sumber daya alam, dan bidang-bidang lainnya.

Peran para civitas akademika, dosen dan mahasiswa, diharapkan dapat mendukung kemajuan peradaban dan kesejahteraan manusia sebagaimana diamanatkan dalam UUD 1945 pasal 33 ayat 5, “Pemerintah memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menjunjung tinggi nilai-nilai agama dan persatuan bangsa untuk kemajuan peradaban serta kesejahteraan umat manusia”. Kebijakan ini perlu dilakukan pemerintah agar pengembangan inovasi dan IPTEK sekaligus dapat meningkatkan kualitas PT dan SDM yang unggul, modern, kompeten dan berintegritas tinggi [17]. Dengan demikian pengembangan inovasi dan iptek harus dituangkan dalam sebuah sistem pendidikan agar bangsa Indonesia bisa tumbuh besar dan mampu bersaing di era global.

Berdasarkan UU Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, dosen didefinisikan sebagai pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, dan menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Sedangkan mahasiswa adalah peserta didik pada jenjang Pendidikan Tinggi. Kewajiban utama keprofesionalan dosen adalah melaksanakan kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (Tridarma Perguruan Tinggi).

Terkait dengan upaya peningkatan pengetahuan dan aplikasi teknologi ferosemen, maka langkah strategis para civitas akademika dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut [18]:

- a. Pendidikan; upaya ini bertujuan untuk melibatkan mahasiswa sehingga bisa menjadi generasi penerus insinyur sipil yang mengenal teknologi ferosemen melalui pengajaran di kelas, pengenalan di lapangan dan pelatihan ketrampilan pembuatan konstruksi sederhana menggunakan ferosemen.
- b. Penelitian; upaya ini bertujuan untuk mendalami dan mengembangkan ilmu pengetahuan terkait teknologi ferosemen

- dan bisa juga melibatkan mahasiswa untuk menjadi topik tugas akhirnya. Beberapa topik penelitian ferosemen yang dapat dilakukan seperti bahan pembentuk ferosemen [19], sifat mekanis struktur ferosemen [20-22], sifat konduktivitas panas panel ferosemen [23] dan daya dukung panel ferosemen [24].
- c. Pengabdian kepada masyarakat; upaya ini bertujuan untuk menambah pengetahuan/wawasan tentang teknologi ferosemen dan juga bisa meningkatkan keterampilan masyarakat dalam membuat sebuah konstruksi berbahan ferosemen. Beberapa kegiatan yang sudah pernah dilakukan seperti workshop pembuatan saluran irigasi tersier di proyek Irigasi Bekri-Rumbia Way Seputi- Way Sekampung [16] dan pembuatan kubah masjid di Masjid Al Abbas Gedung Meneng [25]. Dampak dari kegiatan ini adalah masyarakat terlibat dalam mewujudkan suatu konstruksi ferosemen yang bisa dimanfaatkan untuk kepentingan umum ataupun penyelesaian suatu permasalahan konstruksi.
 - d. Publikasi; upaya ini bertujuan untuk menyebarluaskan informasi tentang hasil-hasil penelitian ataupun aplikasi ferosemen yang dilakukan di berbagai tempat. Publikasi ini bisa dilakukan melalui berbagai media jurnal [26], forum seminar [27] ataupun melalui kegiatan kompetisi nasional [28-29]. Dampak dari kegiatan ini adalah masyarakat ilmiah, praktisi dan instansi terkait konstruksi mendapatkan tambahan pengetahuan dan informasi tentang perkembangan teknologi ferosemen di kalangan civitas akademika maupun aplikasi di lapangan.
 - e. Pengajuan paten; upaya ini bertujuan untuk memberikan hak temuan kepada para peneliti ataupun praktisi yang menciptakan kebaruan atau inovasi pada konstruksi ferosemen. Dampak yang diperoleh dengan upaya ini bisa berupa materi yang diperoleh dari royalti atau juga berupa kebanggaan inventor yang telah memberikan kontribusi pencapaian kinerja bagi lembaga atau perusahaan tempat kerjanya. Beberapa contoh paten yang sudah dilakukan di antaranya : Konstruksi rumah dengan dinding panel

ferosemen pracetak dan atap baja ringan [30], Konstruksi jalan di atas tanah lunak menggunakan matras-dinding ferosemen [31] dan Konstruksi matras ferosemen cerucuk bambu (matferumbu) untuk peningkatan daya dukung tanah lunak [32].

Penentu Kebijakan Konstruksi

Para hadirin yang hormati,

Pilihan penggunaan jenis bahan dan tipe konstruksi biasanya ditentukan oleh kebijakan pimpinan teknis dari suatu instansi pemerintah (Kementrian PUPR) maupun pemilik perusahaan swasta. Para penentu kebijakan ini sangat berperan dalam menentukan tipe bahan atau model struktur sebuah konstruksi yang akan dibangun untuk kepentingan masyarakat atau kebutuhan infrastruktur perusahaan. Kadangkala bentuk struktur ferosemen ini juga menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan pembangunan infrastruktur yang berpotensi konflik dengan masyarakat.

Contohnya pada proyek pembangunan irigasi Bekri-Rumbia [16] yang menghadapi permasalahan pembebasan lahan yang akan dilalui saluran irigasi tersier. Berdasarkan desain awal, saluran irigasi dengan penampang lebar 1 meter membutuhkan pembebasan lahan masyarakat selebar 6 meter untuk mempertahankan level muka air dalam salurannya. Hal ini terjadi karena dibutuhkan level ketinggian air mencapai 3 meter dan harus menimbun lahan warga selebar 6 meter sehingga lahan pertanian jadi terpisah menjadi 2 bagian yang dibatasi tanggul tanah tinggi. Pada akhirnya desain struktur saluran diubah oleh penentu kebijakan yang pada mulanya berbentuk saluran beton di atas tanah timbunan menjadi saluran ferosemen di atas tiang penyangga. Kebutuhan pembebasan lahan yang semula selebar 6 meter sepanjang saluran berubah menjadi 2 meter persegi untuk pondasi dan tiang penyangganya dan tidak terjadi pemisahan lahan masyarakat akibat pembuatan tanggul tanah. Dampak lainnya adalah pengurangan pekerjaan penimbunan tanah yang jelas akan merusak lahan pertanian akibat dilalui kendaraan berat. Dengan demikian,

konstruksi saluran ferosemen ini selain bisa menyelesaikan permasalahan pembebasan lahan, juga bisa mengurangi biaya konstruksi berkisar 15% - 25% dari rencana biaya keseluruhannya.

Praktisi Konstruksi

Para badirin yang berbahagia,

Praktisi konstruksi merupakan pihak-pihak yang terlibat dalam desain perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Pada umumnya tahapan desain dilakukan oleh perencana dengan mengacu pada ketentuan yang disyaratkan dalam Kerangka Acuan Kerja (KAK). Konsultan perencana yang bertugas mendesain bentuk dan detail struktur membutuhkan ilmu pengetahuan yang cukup dalam mengenali karakter dan perhitungan struktur ferosemen sehingga harus mendalami ilmu pengetahuan tentang ferosemen ini. Kesempatan belajar juga dilakukan oleh kontraktor selaku pelaksana konstruksi yang harus membaca detail gambar struktur ferosemen dengan spesifikasi materialnya dan melakukan tahapan konstruksinya. Para tukang atau pekerja juga bisa lebih trampil untuk mewujudkan desain konstruksi ferosemen. Dengan demikian KAK yang ditentukan oleh para pengambil kebijakan bisa mendorong para praktisi konstruksi untuk belajar ilmu pengetahuan teknologi ferosemen dan mendalami teknik pelaksanaan konstruksinya.

Masyarakat Pengguna Konstruksi

Para badirin yang berbahagia,

Konstruksi ferosemen pada dasarnya banyak digunakan untuk berbagai kalangan, mulai dari petani hingga pelaku usaha wisata. Petani memanfaatkan konstruksi ferosemen untuk saluran irigasi, pembuatan bak penampungan air atau juga penyimpanan hasil pertanian [9]. Konstruksi ferosemen yang bisa dimanfaatkan nelayan adalah berupa perahu atau pintu saluran air di muara sungai [16]. Struktur ferosemen berbentuk kubah bisa digunakan juga untuk bangunan perkantoran atau sarana ibadah. Selain itu struktur

ferosemen juga bisa digunakan untuk konstruksi monumental seperti pintu gerbang Kebun Binatang Ragunan dan Menara Siger di Bakauheni. Masyarakat pengguna ini dalam prakteknya seringkali turut menyebarkan informasi teknologi ferosemen secara tidak langsung dengan menceritakan atau menunjukkan kemanfaatan dari konstruksi ferosemen untuk mengairi sawahnya, menangkap ikan, tempat bekerja bahkan untuk tujuan wisata.

Masyarakat pengguna konstruksi ferosemen untuk tujuan wisata seringkali tanpa disadari ikut menyebarkan informasi tentang teknologi ferosemen ini. Pada umumnya informasi tersebut dimasukkan dalam brosur atau leaflet tentang ke khususan tujuan wisatanya, contohnya pada Menara Siger. Dalam brosur nya dilengkapi dengan informasi tentang keunikan menara Siger, baik bentuk maupun ketahanan strukturnya.

PENUTUP

Para hadirin yang kami hormati,

Dalam uraian di atas terlihat bahwa peran civitas akademika memang lebih dominan dalam menyebarkan ilmu pengetahuan dan aplikasi teknologi ferosemen di Indonesia. Hal ini bisa dipahami karena para dosen berkewajiban menjalankan kegiatan tridarma PT yang meliputi pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat. Dalam proses pelaksanaannya dosen juga melibatkan mahasiswa membekali ilmu pengetahuan, ketrampilan dan juga pengalaman. Selain civitas akademika, para penentu kebijakan konstruksi juga memiliki peran penting dalam pengembangan teknologi ferosemen karena keputusannya mendorong para praktisi konstruksi untuk mau belajar dan mempraktekan teknologi ferosemen menjadi sebuah konstruksi. Masyarakat pengguna konstruksi ferosemen juga bisa berperan secara tidak langsung menyebarkan manfaat dan keunikan konstruksi ferosemen.

Dengan demikian langkah-langkah strategis yang perlu dilakukan untuk menyebarluaskan ilmu pengetahuan dan aplikasi teknologi ferosemen dapat diringkas sebagai berikut:

1. Pengembangan ilmu pengetahuan secara berkelanjutan melalui pendidikan dan penelitian yang melibatkan mahasiswa.
2. Penyebarluasan informasi terkait hasil penelitian ferosemen dan aplikasi konstruksinya melalui media publikasi jurnal, forum seminar atau kegiatan kompetisi.
3. Sosialisasi keunggulan teknologi ferosemen kepada para penentu kebijakan konstruksi dan praktisi konstruksi di instansi pemerintah maupun perusahaan sehingga bisa mengarahkan perencanaan dan pelaksana untuk menerapkan desain struktur ferosemen untuk infrastrukturnya.
4. Penyediaan informasi singkat tentang konstruksi ferosemen yang dibangun dan digunakan masyarakat sehingga bisa menjadi bahan untuk diskusi maupun promosi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Para hadirin yang berbahagia,

Sebelum diakhiri, izinkan saya menyampaikan ucapan terima kasih:

1. Kepada Bapak Anshori Djausal dan keluarga yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengalaman pertama dalam berbagai hal selama menjadi mahasiswa Teknik Sipil Unila dan setelah bekerja sebagai dosen di Universitas Lampung sehingga saya berhasil meraih Guru Besar ini.

2. Kepada Keluarga besar Abah Ahmad Usman, Keluarga besar Mochamad Nachrowi, keluarga besar Wiyoto Mulyadi dan Istri serta anak-anakku yang terus-menerus mendoakan, memberikan semangat dan mendampingi untuk melanjutkan studi dan meraih cita-cita sebagai Guru Besar ini.

3. Kepada Pimpinan Universitas Lampung, Ketua Senat, Dekan Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil dan Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah mendukung dan memfasilitasi proses pengusulan Guru Besar hingga memperoleh SK Menteri.

4. Kepada para kolega di Jurusan Teknik Sipil dan Laboratorium Bahan dan Konstruksi yang telah bekerja sama dalam menjalankan berbagai tugas Tridharma.

5. Kepada para sahabat sekolah di SD Negeri Kedaton, SMPN 2 Tanjung Karang, SMAN 2 Tanjungkarang, Jurusan Teknik Sipil FT Unila, INSA Lyon Perancis dan University of Nottingham yang saling mendukung dalam menyelesaikan studi dan mengukir kenangan suka-duka bersama.

5. Kepada segenap panitia pengukuhan GB yang telah bekerja keras untuk mempersiapkan, menyelenggarakan dan membereskan kegiatan hari ini sehingga bisa berjalan lancar dan sukses.

Demikian, orasi ilmiah ini kami sampaikan dan lebih - kurangnya saya mohon maaf.

Wassalamualaikum wr. wb..

DAFTAR PUSTAKA

1. Bappenas. Strategi Pengembangan IPTEK di Indonesia: Riset, Inovasi, dan Peningkatan Kerjasama Triple Helix. Berita utama. Rabu, 04 Juli 2018. <https://bappenas.go.id/id/berita/strategi-pengembangan-iptek-di-indonesia-ri-set-inovasi-dan-peningkatan-kerjasama-triple-helix>, diakses tanggal 11 September 2022 pukul 08.00.
2. Farhan Dwitama. Menristek Paparkan Empat Strategi Riset dan Inovasi. 30 Januari 2020. <https://www.medcom.id/pendidikan/news-pendidikan/Zker9GOK-menristek-paparkan-empat-strategi-ri-set-dan-inovasi>. diakses tanggal 11 September 2022 pukul 08.10.
3. Tim Redaksi. Airlangga: Strategi Pengembangan IPTEK Melalui Riset Jadi Fokus Pemerintah. Jumat, 17 September 2021 <https://jabarekspres.com/berita/2021/09/17/airlangga-strategi-pengembangan-iptek-melalui-ri-set-jadi-fokus-pemerintah/>. diakses tanggal 11 September 2022 pukul 08.20.
4. Tim Penyusun. 2020. Revisi Rencana Strategik Universitas Lampung (Renstra Unila) 2020–2024. Universitas Lampung. 213 hlm.
5. Tim Penyusun. 2021. Rencana Strategis Fakultas Teknik Universitas Lampung (Renstra Unila) 2021–2025. FT Unila. 79 hlm.
6. Maftukhin. 2015. Ilmuwan, Etika dan Strategi Pengembangan Ilmu Pengetahuan di Indonesia. *Epistemé Jurnal Pengembangan Ilmu Keislaman*. 10 (1): 199-226.
7. Hendayana, Y. Haktekas Ke-27 dalam Menyongsong Transformasi dan Inovasi Pendidikan melalui Teknologi. 10 August 2022. <https://dikti.kemdikbud.go.id/kabar-dikti/kabar/haktekas-ke-27-dalam-menyongsong-transformasi-dan-inovasi-pendidikan-melalui-teknologi/>. diakses tanggal 11 September 2022 pukul 08.30.

8. Naaman, A.E. 2000. Ferrocement & Laminated Cementitious Composites. Techno Press 3000, USA. 372 p.
9. Djausal, A., Alami, F., Helmi, M. and Sukardi, S. 2001. Ferrocement in Indonesia: Its Application and potentials. *Journal of Ferrocement*. 31(4): 311-318.
10. Helmi, M. dan Alami, F. 2006. Potensi Struktur Ferosemen untuk Rumah Pracetak. *Proceeding Seminar Nasional Teknologi Beton dalam Rekayasa Konstruksi*. FT Unila. Bandar Lampung. ISBN: 979-25-1562-3. pp. 123-132.
11. Helmi, M. 2007. Potensi Ferosemen untuk Rumah Tahan Gempa. *Proceeding Seminar dan Pameran Teknik Konstruksi Tahan Gempa di Indonesia*. HAKI. Jakarta. 32:1-11.
12. Helmi, M. 2008. Rumah Ferosemen Pracetak Alternatif Rekonstruksi Rumah Pasca Bencana Alam. Dalam buku *Penghargaan Karya Konstruksi Indonesia 2008*. BPKSDM Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Pp. 61-70.
13. Helmi, M. and Alami, F. 2009. Prefabricated Ferrocement House in University of Lampung. *Proceeding of the Ferrocement and Thin Reinforced Cement Composites (FERRO-9)*. ISBN 978-979-1165-93-8. University of Lampung, Bali. Pp. 59-68.
14. Helmi, M. 2010. Matras Ferosemen Cerucuk Bambu untuk Konstruksi Sederhana di Atas Tanah Lunak. Dalam buku *Penghargaan Karya Konstruksi Indonesia 2010*. BPKSDM Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Pp. 90-93.
15. Djausal, A. 2004. *Pengantar Ferosemen*. Editor: Alami, F., Helmi, M. dan Bayzoni. Pusat Pengembangan Ferosemen Indonesia, Lampung. 70 hlm.
16. Djausal, A. 2004. *Struktur dan Aplikasi Ferosemen*. Editor: Alami, F., Helmi, M. dan Bayzoni. Pusat Pengembangan Ferosemen Indonesia, Lampung. 98 hlm.
17. Gulo, E. (2021). *Inovasi IPTEK dan Mutu Pendidikan Perguruan Tinggi yang Modern, Kompeten, dan Berintegritas*.

- Seminar Nasional Hukum Universitas Negeri Semarang, 7(2), 523-546. <https://doi.org/10.15294/snhunnes.v7i2.736>
18. Helmi, M., Irianti, L., Muhammad, M. A. and Helmi, F.S. 2024. Development of Ferrocement Technology and Practical Experiences in Universitas Lampung: A Review. Proceeding the 6th International Conference on Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering (6th ICRMCE), Mataram, Indonesia. A-89.
 19. Helmi, M. 2008. Pengaruh Ketebalan Mortar dan Jumlah Lapis Kawat Jala pada Sifat Mekanika Plat Ferosemen. *Rekayasa Jurnal Penelitian dan Perencanaan*. 22: 60-67.
 20. Helmi, M. dan Alami, F. 2006. Sifat Mekanika Panel Ferosemen Akibat Beban Tekan dan Lentur. Laporan penelitian dosen muda Unila.
 21. Alami, F. dan Helmi, M. 2008. Sifat Mekanika Lantai Panel Ferosemen Akibat Beban Lentur. Laporan penelitian DIPA PNBP Unila.
 22. Helmi, M., Agustriana, V.A., Akmal, J. dan Badaruddin M. 2021. Sifat Mekanik dan Fatigue Panel Ferosemen untuk Konstruksi Atap. Laporan penelitian BLU Unila.
 23. Helmi, M. dan Warsito. 2008. Sifat Konduktivitas Panas Panel Ferosemen. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*. LP Unila. ISBN 978-979-18755-0-9. Pp.348-356.
 24. Helmi, M., Iswan, Alami, F. dan Irianti, L. 2020. Daya Dukung Cerucuk Pancang Ferosemen terhadap Beban Aksial di Atas Tanah Lunak. Laporan penelitian DIPA FT Unila.
 25. Helmi, M., Alami, F., Agustriana, V.A., Isneini, M. dan Bayzoni. 2019. Bantuan teknis desain dan pembuatan kubah masjid menggunakan teknologi ferosemen. *Prosiding seminar nasionala pengabdian kepada masyarakat*. FT Unila, 29 Juni 2019.
 26. Helmi, M., Brina, A.A., Alami, F. dan Iswan. 2022. Studi Model Cerucuk Ferosemen Berlubang terhadap Kapasitas Beban di Atas Tanah Lunak. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil, E-*

ISSN:2502-1680, Vol. 12 (2).

27. Helmi, M. 2007. Potensi Fero semen untuk Rumah Tahan Gempa. Proceeding Seminar dan Pameran Teknik Konstruksi Tahan Gempa di Indonesia. HAKI. Jakarta. 32:1-11.
28. Helmi, M. 2008. Pengaruh Ketebalan Mortar dan Jumlah Lapis Kawat Jala pada Sifat Mekanika Plat Fero semen. Rekayasa Jurnal Penelitian dan Perencanaan. 22: 60-67.
29. Helmi, M. 2010. Matras Fero semen Cerucuk Bambu untuk Konstruksi Sederhana di Atas Tanah Lunak. Dalam buku Penghargaan Karya Konstruksi Indonesia 2010. BPKSDM Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Pp. 90-93.
30. Helmi, M. 2015. Konstruksi Rumah dengan Dinding Panel Fero semen Pracetak dan Atap Baja Ringan. DJKI KEMENKUM RI. Paten Sederhana, P: S00201000084, IDS: 01374, Granted : 31/03/15 s.d : 10/05/20
31. Helmi, M. 2017. Konstruksi Jalan di Atas Tanah Lunak Menggunakan Matras-Dinding Fero semen. DJKI KEMENKUM RI. Paten, P: P00201100525, IDP: 44830, Granted : 01/03/17 s.d : 05/09/31.
32. Helmi, M. 2020. Konstruksi Matras Fero semen Cerucuk Bambu (MATFERUMBU) untuk Peningkatan Daya Dukung Tanah Lunak. DJKI KEMENKUM RI. Paten Sederhana, P: S00201000202, IDS: 02949, Granted : 09/03/20 s.d : 26/10/20.

LAMPIRAN

PRAKTEK KONSTRUKSI

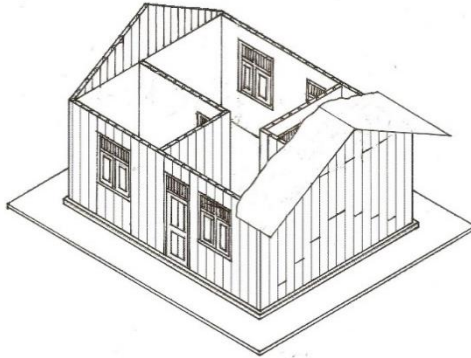
1. **Konstruksi ferosemen untuk rumah pracetak**

Konstruksi rumah ferosemen pracetak ini memadukan bahan ferosemen pracetak untuk dinding dengan bahan baja ringan untuk atapnya. Rumah pracetak yang dibangun berbentuk sederhana dengan denah lantai berbentuk segi empat yang terdiri dari ruang kamar tidur, ruang keluarga, ruang makan. Dinding rumah berupa rangkaian panel ferosemen berpenampang kanal yang disambung menggunakan baut di kedua sisi sampingnya dan bagian dalamnya diratakan menggunakan papan ferosemen. Dinding ferosemen didirikan diatas lantai datar tanpa pondasi yang dikunci dengan plesteran dibagian dalam dan luar dindingnya. Pada dinding bagian tertentu dipasang kusen kayu untuk jendela dan pintu.

Kerangka atap dan penutup atap menggunakan bahan baja ringan tahan karat. Kerangka atap ditumpangkan dan dibaut dibagian atas dinding ferosemen. Penutup atap berupa lembaran logam ringan anti karat disekrup pada reng baja ringan.

Panel ferosemen berbentuk kanal berukuran panjang 3 meter, lebar 30 cm dan rib/tulangan setinggi 10 cm yang dirangkai membentuk dinding. Pada bagian samping rumah, panel disambung kesamping dan keatas sesuai dengan kebutuhan untuk membentuk gunungan. Pada dinding bagian sudut dipasang panel berbentuk siku untuk peralihan pengikatan antar panel. Pada bagian dinding yang terdapat kusen jendela maupun kusen pintu dipasang panel pendek di bagian atas maupun di bawahnya. Pada bagian dalam dinding dipasang papan ferosemen untuk membentuk permukaan yang rata. Kusen jendela dan kerangka daun jendela dari bahan kayu yang diberi kaca.

Konstruksi rumah ferosemen ini telah mendapatkan pengakuan Paten Sederhana pada tanggal 31 Maret 2015 setelah diusulkan sejak tanggal 11 Mei 2010 (Gambar 9).



Gambar 1. Desain bentuk rumah



Gambar 2. Lantai dasar rumah



Gambar 3. Pendirian panel pertama bagian sudut rumah



Gambar 4. Pemasangan kusen jendela



Gambar 5. Pendirian panel sisi gunung



Gambar 6. Pemasangan kerangka atap



Gambar 7. Pemasangan daun jendela dan pintu



Gambar 8. Site visit Prof. A.E. Naaman, president of International Ferrocement Society, University of Michigan (USA) ke rumah ferosemen di Unila, 5 mei 2009.

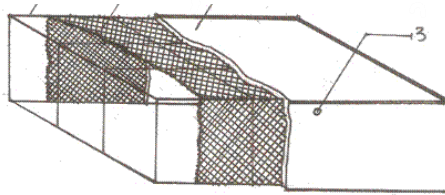
2. Konstruksi fero semen untuk matras cerucuk bambu

Konstruksi matras fero semen cerucuk bambu (disingkat MATFERUMBU) meliputi matras berupa panel fero semen berbentuk kotak yang terbuka pada salah satu sisi terluasnya dan terdapat lubang udara di keempat sisi sampingnya; dan cerucuk berupa batang bambu berpenampang bundar sebagai satu kesatuan invensi. Konstruksi MATFERUMBU memadukan panel fero semen pracetak yang disusun diatas cerucuk bambu yang sudah ditancapkan dalam tanah lunak dengan keadaan bagian panel yang terbuka ditanamkan ke dalam tanah sehingga membentuk matras.

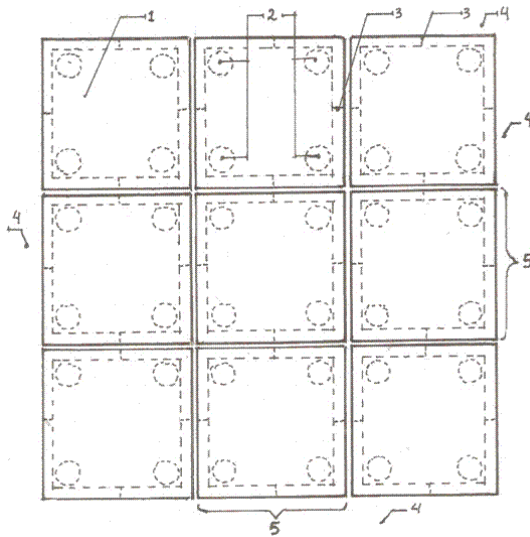
Panel-panel fero semen pracetak disusun secara berdampingan di atas empat batang cerucuk bambu yang sebelumnya sudah ditancapkan dalam tanah lunak. Setiap panel fero semen pracetak terdapat lubang udara pada keempat sisi sampingnya yang berfungsi mengeluarkan udara pada saat panel ditanamkan ke dalam tanah lunak. Panel memiliki ukuran lebar dan panjang yang sama 80 cm, sisi tinggi 60 cm, tebal dinding panel 3 cm dan lubang udara yang terdapat pada keempat sisi sampingnya berdiameter 6 mm.

Empat batang cerucuk bambu ditancapkan ke dalam tanah lunak sampai bagian atasnya rata dengan permukaan tanah lunak dengan jarak antar cerucuk bambu harus lebih kecil dari panjang atau lebar panel fero semen pracetak. Satu persatu panel fero semen pracetak disusun di atas empat batang cerucuk bambu dengan menekan bagian panel yang terbuka ke dalam tanah lunak. Udara akan keluar melalui empat lobang kecil yang ada pada saat panel ditanamkan dan keempat sisi bawahnya masuk ke dalam tanah lunak.

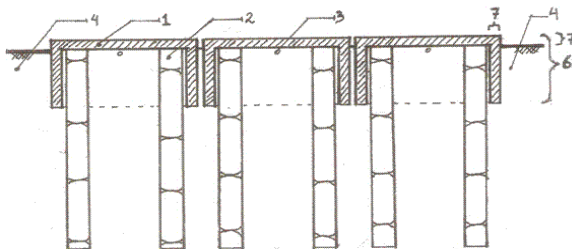
Konstruksi MATFERUMBU ini telah mendapatkan pengakuan Paten Sederhana tanggal 9 Maret 2020 setelah diusulkan sejak tanggal 27 Oktober 2010 (Gambar 10)



Gambar 9. Bentuk perspektif panel ferosemen



Gambar 10. Tampak atas matras ferosemen



Gambar 11. Bentuk potongan matras ferosemen



Gambar 12. Penancapan cerucuk bambu secara manual



Gambar 13. Cerucuk bambu terpasang di 4 sudut



Gambar 14. Penempatan panel ferosemen



Gambar 15. Konstruksi jalan setapak di atas tanah lunak

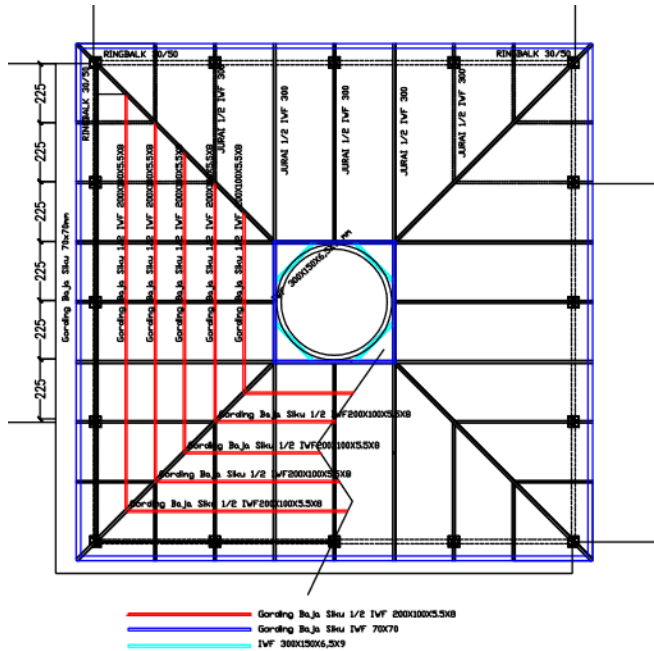


Gambar 16. Matras ferosemen untuk pondasi jembatan

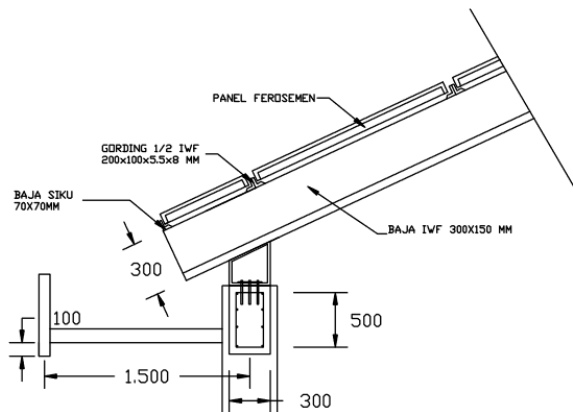


Gambar 17. Matras ferosemen untuk penanda batas

3. Konstruksi ferosemen untuk panel pracetak atap masjid



Gambar 18. Rencana bentuk atap masjid



Gambar 19. Penempatan panel ferosemen pada atap masjid



Gambar 20. Kerangka panel ferosemen dan hasil pabrikasi



Gambar 21. Pengangkatan dan penyusunan panel ferosemen ke atap masjid



Gambar 22. Tampak bagian dalam atap masjid

4. Konstruksi ferosemen untuk tangga pracetak



Gambar 23. Perakitan kerangka tangga ferosemen pracetak



Gambar 24. Pabrikasi tangga ferosemen pracetak



Gambar 25. Kerangka bordes pengait tangga



Gambar 26. Pemasangan balok tangga pertama



Gambar 27. Pemasangan balok tangga kedua



Gambar 28. Uji coba beban di atas tangga ferosemen

5. Konstruksi ferosemen hyperbolic untuk aula pertemuan



Gambar 29. Pelepaan luar dome (sumber A. Djausal)



Gambar 30. Pelepaan dalam dome (sumber A. Djausal)



Gambar 31. Pemanfaatan dome (sumber A. Djausal)

6. Konstruksi fero semen untuk menara pengamat burung



Gambar 32. Bentuk menara pengamat burung (sumber Bayzoni)

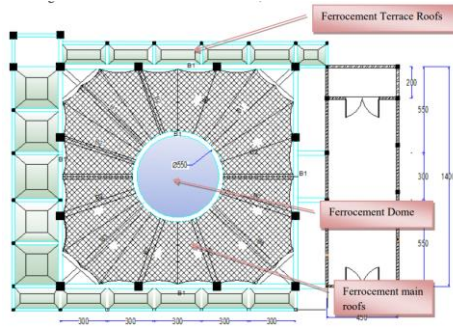


Gambar 33. Dinding fero semen untuk menara bagian bawah (sumber Bayzoni)



Gambar 34. Fero semen pracetak untuk lantai setiap tingkat (sumber Bayzoni)

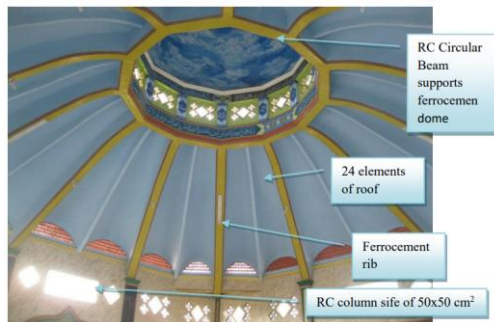
7. Konstruksi ferosemen shell untuk atap masjid



Gambar 35. Rencana atap shell masjid (sumber Fikri Alami)



Gambar 36. Tampak luar atap masjid (sumber Fikri Alami)



Gambar 37. Tampak dalam atap masjid (sumber Fikri Alami)

RIWAYAT PENULIS



Masdar Helmi lahir di Bumiayu Jawa Tengah pada tanggal 30 April 1970 dari pasangan Bapak Mochamad Nachrowi (alm 2022) dan Ibu Siti Soleha (almh 2012). Masdar Helmi memiliki 10 saudara kandung dengan urutan M. Syamsudin, M. Junaidi (alm 2020), Salis M. Abduh, M. Rosid Rido, M. Arief Rahman, M. Jamaluddin Afghoni, Masdar Helmi, Tuti Muftihanah (almh 2019), Tantowi Udkhi Arfa, Nur Ismarlina (almh 2005) dan Evi Fitri Aglina. Tahun 2000 Masdar Helmi menikahi Menik Widyastuti dan dikaruniai 3 orang anak bernama Fikru Shidqi Helmi, Fahira Luthfia Helmi, dan Fadhiya Rifda Helmi.

Pendidikan dasar dan menengah diselesaikan tahun 1983 di SDN Kedaton B. Lampung, tahun 1986 di SMPN 2 Tanjung Karang dan tahun 1989 di SMAN 2 Tanjung Karang. Pada tahun 1990 menempuh Pendidikan Tinggi di Program Diploma 3 Teknik Sipil Fakultas Non Gelar Teknologi (FNGT) Universitas Lampung. Pada tahun 1991 mengikuti ujian SMPTN kembali untuk kuliah di Program Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Unila dan diwisuda tahun 1996. Pada tahun 1998 memperoleh beasiswa DUE Project Unila untuk melanjutkan studi magister di INSA Lyon Perancis dan dapat diselesaikan tahun 1999. Pada tahun 2011 memperoleh beasiswa Dikti untuk melanjutkan studi doktoral di University of Nottingham United Kingdom dan dapat diselesaikan tahun 2016. Pada tahun 2020 menyelesaikan pendidikan profesi Insinyur di PSPPI Universitas Lampung.

Setelah tamat SMA, Masdar pernah bekerja sebagai buruh bangunan, kondektur mikrolet atau pekerjaan harian lainnya disela-sela libur semester kuliahnya. Setelah menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Sipil Unila, Masdar bekerja pada perusahaan konsultan CV Dipasanta Mulya sebagai pengawas pekerjaan pembangunan Gedung Askes Bandar Lampung. Pada tahun 1997 mulai bekerja sebagai dosen di Jurusan Teknik Sipil Unila dan pernah menjabat Kepala Laboratorium Bahan dan Konstruksi, Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Teknik Unila dan Ketua Tim berbagai kegiatan terkait pembangunan gedung di kampus Universitas Lampung.

Penghargaan yang pernah diperoleh sebagai wisudawan terbaik FT Unila 1996, Dosen Berprestasi I FT Unila 2001, Juara III Penelitian Bappedda Lampung 2005, Dosen Berprestasi II Unila 2006, Satya Lencana Karya 10 tahun dan 20 tahun dari Presiden RI, Dosen Berprestasi I FT Unila 2022. Organisasi yang pernah diikuti sebagai anggota / pengurus adalah International Ferrocement Society (IFS), HAKI, ASASI, LPIJK, PII, PERTAHKINDO, IKA Unila dan IKAT Unila. Praktek kosntruksi yang pernah dilakukan berupa Kubah Masjid Al-Abbas, matras fero semen di hutan mangrove, atap panel dan tangga fero semen di Masjid Al Fatih dan rumah fero semen pracetak di FT Unila .