

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Berpikir

Kebutuhan tempat hunian untuk kelangsungan sebuah kenyamanan dalam masa penyelesaian serta biaya yang cukup ringan menjadi tujuan setiap pekerjaan serta mengasumsikan ke permodelan adapun kerangka berfikir tentang desain perencanaan sangat di taati dan seeffisien mungkin, dalam perancangan permodelan berskala rumah hunian ini umunnya bisa di kerjakan pada lokasi yang sangat sulit dijangkau oleh trasfer bahan yang bersifat bahan masih perlu di pasang ulang seperti pasir batu bata semen dll. hal ini perancang permodelan rumah yang cukup menimbang dari green building dan ramah lingkungan untuk mengurangi faktor kebisingan polusi udara dan meminilisasi carbon diudara .

Faktor kenyamanan bagi pekerja akan lebih spesifik untuk menyelesaikan hal ini karena akan menciptakan beberapa tenaga tenaga ahli khusus dalam permodelan rumah cluster. Adapun setiap type rumah akan bebea dlm desain namun tetap dalam tahapan pekerjaan, hal yang perlu di tetapkan yaitu pola teknologi dan manajemen dalam menciptakan rumah cepat dan dari bahan yang mudah dipat tanpa harus mendatangkan secara keseluruhan dari bahan alam dari luar.

Kerangka berfikir dari secara keseluruhan adalah membangun rumah cluster menggunakan material lebih effisien mencapai seminim mungkin dalam pemakaian emisi carbon diudara dan pemborosan biaya,waktu serta hal terpenting dimana bisa dilakukan pembangunan hunian cluster dengan lokasi yang memiliki

jalan menuju pembangunan sangat sempit tanpa mengurangi schedule waktu yang sudah direncanakan sebelumnya.

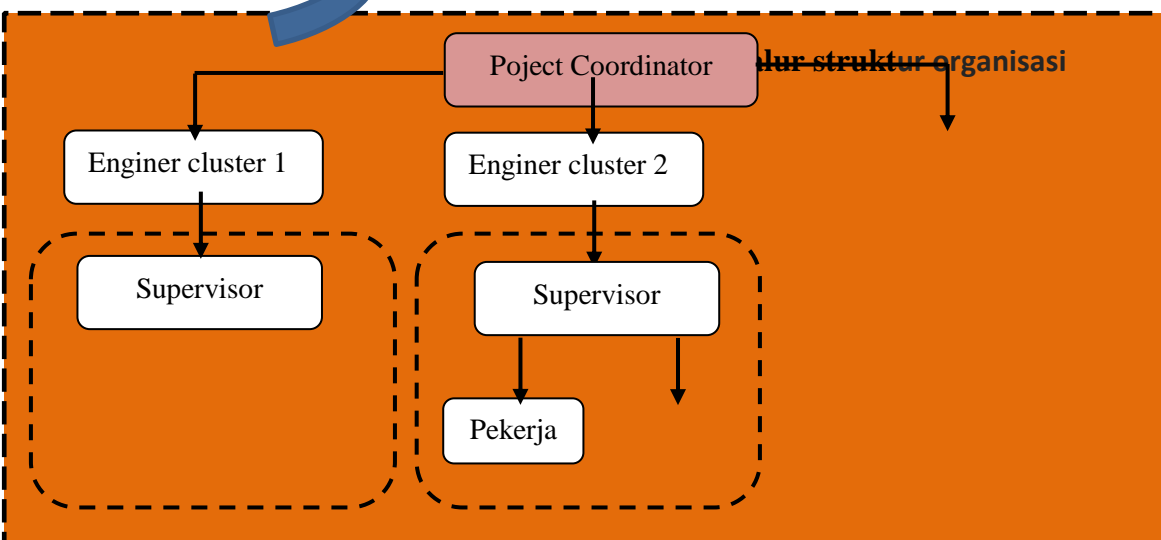
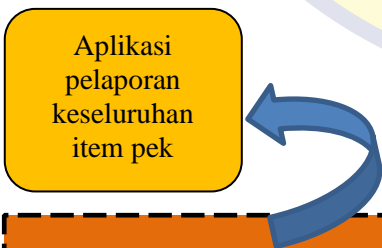
Hunian cluster dengan material setempat serta waktu yang cepat dari biasanya pembangunan rumah secara normal, dalam perhitungan secara normal waktu penyelesaian perbandingan dengan rumah regular seperti pada umumnya 60 persen lebih rendah tentang waktu penyelesaiannya, dan biaya bisa turun sekitar 55 persen

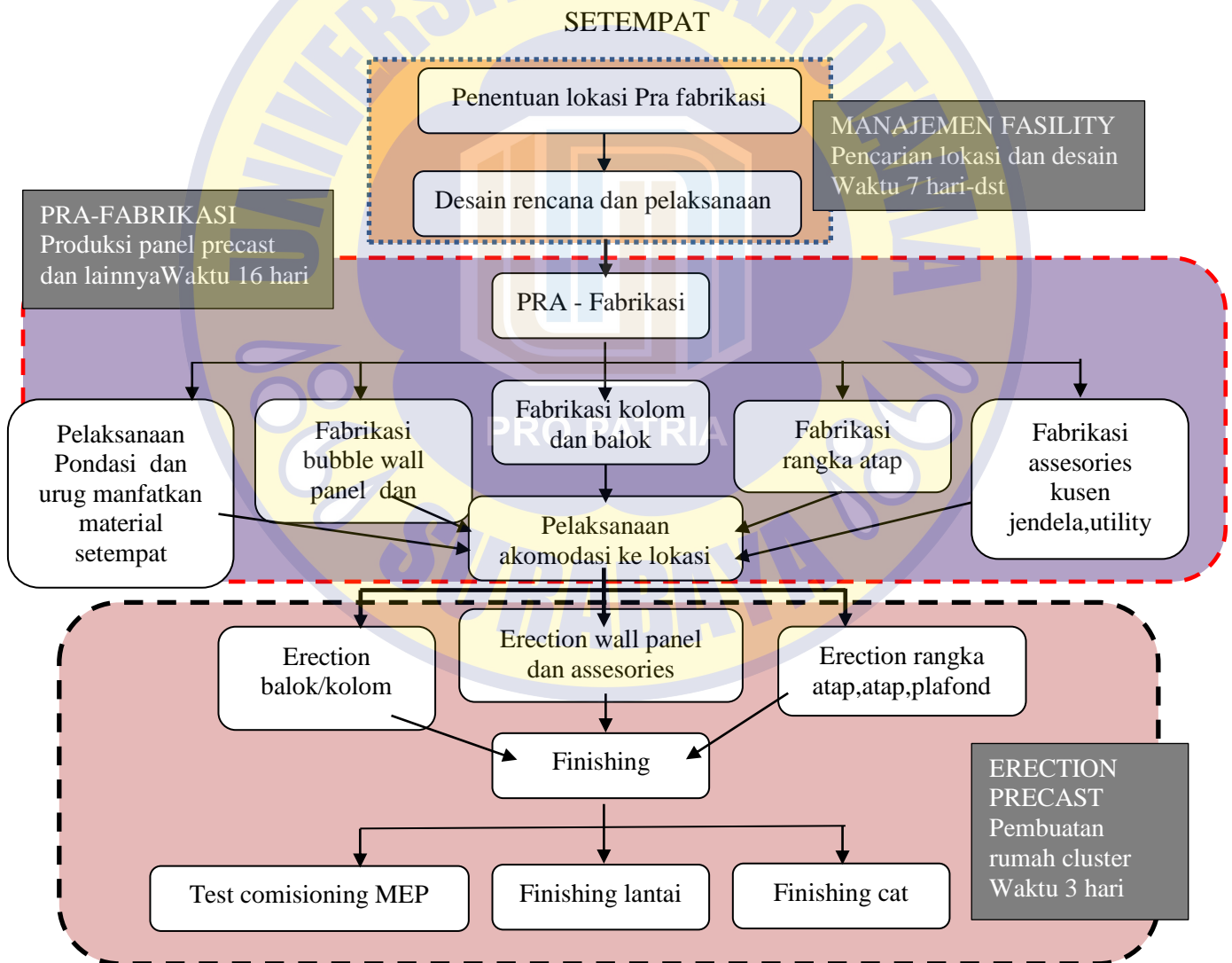
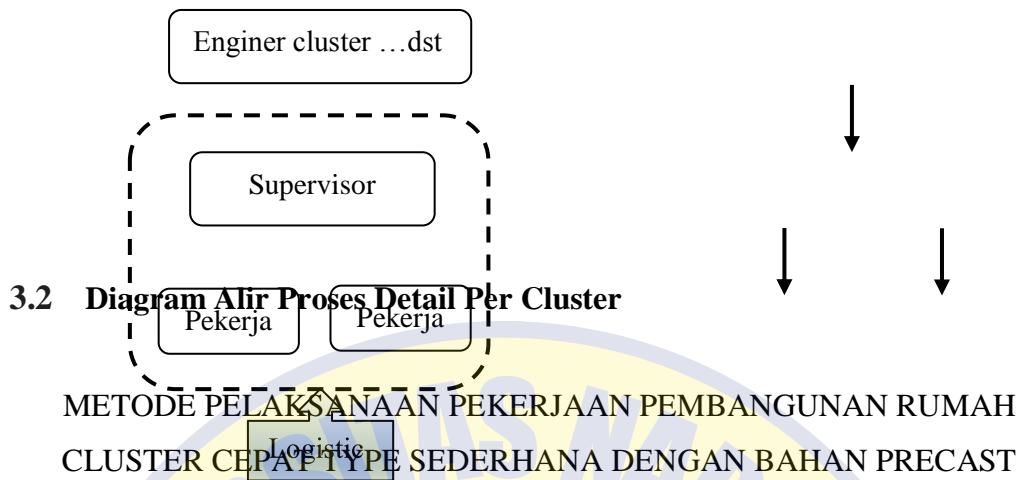
System Kerja Manajemen

Dari kerangka berfikir yang perlu ditekankan dari etika dan SOP (standart operasiona pekerja) yg cukup ketat, dari system intergerated hingga menggunakan system digital. Standart yg perlu disiapkan adalah menegenai tujuan kerja yg bisa membuat lebih nyaman tanpa ada rasa tekanan dan meningkatkan sumber daya manusianya terlebih dahulu.

Tenaga yang terlibat

1. Project Coordinator
2. Logistik
3. Engineer dan quality control
4. Supervisor
5. Pekerja Terampil
6. Pekerja MEP



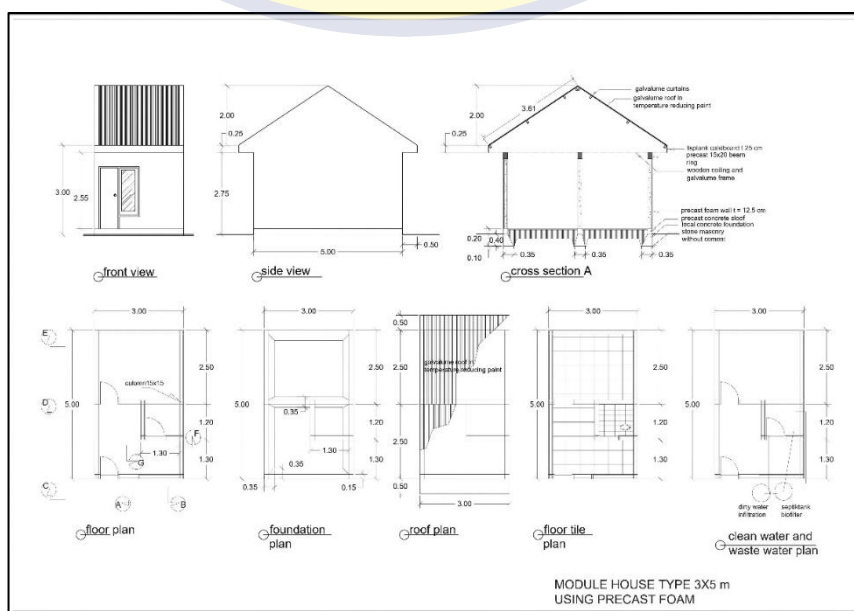


3.3 Penjabaran perkegiatan

3.3.1 Penentuan lokasi dan Desain

Penentuan lokasi harus lebih mengutamakan ke efisien an disaat akan melakukan erection panel panel precast, hal yang harus dilakukan yaitu survey lokasi sekitar untuk menyewa sebuah lokasi untuk mencetak beberapa rangka precast dan assesories nya, lokasi bisa juga di cetak di lahan cluster yang kosong sebagai lokasi produksi pra fabrikasi panel panel precast, hal ini akan lebih utama dalam menekan biaya .

Semua dari rencana tersebut menjadi kesatuan di desain awal karena penentuan lokasi pra fabrikasi juga merupakan sebagai penentuan desain dalam menentukan alat alat kerja dan alat alat cetak yang disesuaikan dengan kondisi lokasi kerja. Berikut contoh lokasi rumah cluster dan pra fabrikasi cukup dekat.



Gambar 3.1 Permodelan Lay out dan Denah Permodelan Rumah Type 3x5 m

Jika setelah ditentukan lokasi Pra fabrikasi maka desain dan penataan pelaksanaan bisa di tata sesuai kondisi lahan yang digunakan untuk pra fabrikasi.

Desain penataan lay out harus disepakai dengan owner serta sesuaikan dengan teknologi “*Green Bluiding* “ hal ini sudah umum dan bukan bahasan yang masih baru, beberapa contoh semisal teknologi tersebut adalah sebagai berikut:

- Utility air kotor dan pembuangan dibuatkan resapan menggunakan teknologi bio filter
- Pipa air bersih menggunakan pipa anti bahan berbahaya seperti mengandung timbal dll
- Cat atap menggunakan cat penurun suhu yang selama ini sudah umum dipakai seperti merk “Puffin”
- Roster menggunakan roster ecco green dimana bisa menurunkan suhu ruang sampai 4 derajat celcius
- Kaca menggunakan kaca yang sifatnya dingin dan tidak memantulkan cahaya seperti ribben , one way dll
- Keramik diarahkan menggunakan keramik yang bersifat bahan dasar alam
- Plafond menggunakan bahan non asbes
- Dinding bangunan ramah lingkungan dan bukan material yang banyak menggunakan bahan alam lebih banyak, seperti batu batau ringan setelah diteliti beratnya dengan batu bata merah selisih 65 persen lebih dimana pemakaian bahan alam berlebihan.
- Pembuatan pondasi menggunakan bahan dasar dari sekitar lahan saja dengan menambahkan beberapa bahan pengikat
- Biaya pengeluaran untuk pembuatan unit rumah cukup murah sekali
- Waktu penyelesaian tidak memakan waktu lama cukup bisa memuaskan pelanggan
- Kalau memang sudah ada teknologi mengembangkan material tanah sekitar dan bisa menaikkan level bangunan hal tersebut akan menjadi

pertimbangan kuat untuk urugan bangunan.

- Cat menggunakan cat luar exterior dan cat water prof yang sifatnya bisa berfungsi ganda.
- Lampu tenaga listrik bisa memakai PLN tapi diarahkan tetaap menggunakan solar cell tenaga surya sebagai pemangkas Bisaya dan menurunkan emisi carbon diudara yang selama ini banyak PLTU selalu memakai tenaga uap dengan menggunakan pembakaran batu bara,
- Instalasi listrik di pasang dan setting saat pembuatan panel panel dinding dan beton precast tanpa harus dodol lagi.
- Rangka atapdan bahan atap memakai konstruksi ringan mulai dari rangka galvalume hingga atap menggunakan zeng zyncalum yang dilapisi cat penurun suhu penghantar kalor.
- Jenis lampu menggunakan lampu soft dan tidak membual mata silau sehingga warna lampu cenderung kekuning kuningan soft.
- Warna cat mengarah ke warna menyala tapi tidak menyilaukan jadi cenderung soft dan dingin jika di lihat serta bukan cat yang cenderung bertepung dan mudah rontok serta pudar.
- Akses sirkulasi pencahayaan ruang harus cukup dan desain sesuai pengaturan ruang
- Akses udara dalam sirkulasi harus diperhatikan semaksimal mungkin.
- Anak kunci pintu memakai bahan logam anti karat dan mengarah ke stailless stell demi Kesehatan penghuninya.
- Closet menggunakan closet leher angsa.
- Hindari finsih dinding sudut lancip semua membentuk oval
- Dan lain lian sebagainya.

3.3.2 Pra Fabrikasi

Dalam pekerjaan pararel yang mana bekerja secara simultan dengan pelaksanaan mengendalikan daerah kerja seefisien mungkin tanpa harus menyewa tempat kerja yang besar, fasilitas lokasi kerja harus sedekat mungkin dari lokasi

utama pekerjaan. System kerja pararel tenaga harus terlatih sesuai bidangnya dan mengerjakan dari item ke item, faktor yang cukup di rencanakan dalam proses pengangkatan material kelokasi kerja dimungkinkan minimal diangkut menggunakan gerobak. System kerja yang selalu terkontrol dari devisi ke devisi, dengan cara melaporkan setiap team telah menyelesaikan pekerjaannya dalam pelaporan bisa di input dari sebuah aplikasi yang itegrated dari 1 plan pusat dengan menampilkan video dan foto serta attention.

Pra fabrikasi adalah memiliki keunggulan di control material serta ramah lingkungan, yang lebih menjadi sorotan adalah seperti pabrik kecil yang sifatnya sementara dan dalam hal ini atap di lokasi menggunakan tenaga solar cell untuk menggerakkan motor motor alat kerja. Dari sini untuk menentukan berapa biaya sewa lokasi ini bisa dipertimbangkan dari berapa banyaknya rumah yang akan dibangun baik dari sisi unit maupun luasan bangunan per lantainya, jika lokasi sangat sempit maka jenis pemakaian begesting harus dibuat bersusun Adapun begesting ini akan dipakai ulang berkali kali sampai benar benar maksimal.

Seusai pemakaian begesting dari pracetak maka begesting harus dirawat dan dibenahi jika rusak, setiap material yang sifatnya mudah aus maka harus diberi tambahan bahan dasar yang membantu menjadi awet sehingga begesting tahan sampai pemakaian hingga 50 lima puluh kali pemakaian minimal dan maksimal bisa mencapai ratusan.

Berikut suatu permodelan sebuah deasi rumah sederhana dengan type 3 m x 5m dari desain ini telah memunculkan berbagai pekerjaan yang bisa didesain sesuai kondisi pekerjaan

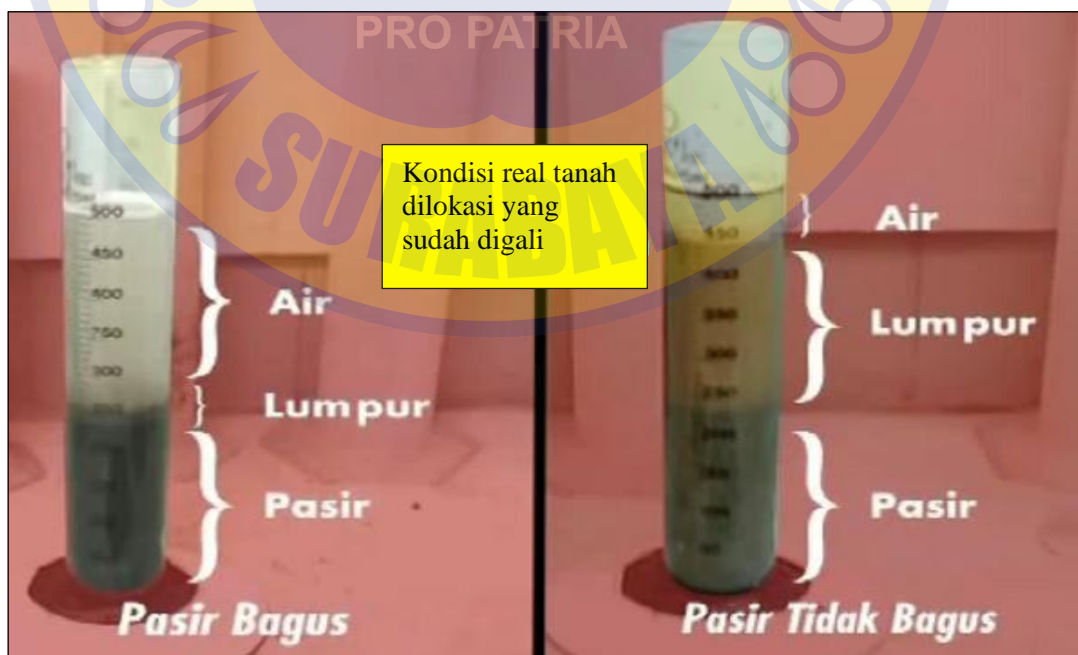
3.3.3 Pondasi dan Urug Tanah.

***) Pondasi**

Kondisi pondasi dan urug tanah selalu berusaha memanfaatkan kondisi material setempat, dimana pondasi menggunakan pondasi tumbuk dengan ditumbuk setiap 30% pengecoran, material menggunakan material yang mana tanah asli rata rata dari sirtu asli daerah tersebut,

Adapun cara melakukan dengan menggali setiap lokasi pondasi dan material

galian diteliti kadar lumpur secara empiris lapangan jangan sampai mencapai lebih dari 5%. Adapun jika melebihi maka harus ditingkatkan kesetabilan tanah tersebut dengan menambahkan pasir atau sirtu baik. cara empiris tersebut bisa dilakukan dengan manual menggunakan gelas ukur yang mana dimasukkan air dan tanah galian setempat lalu diaduk hingga larut dan berikutnya didiamkan kira kira 5 jam maka akan terdapat endapan antara lumpur dan tanah asli, dari ukuran gelas tersebut bisa di lihat hasil prosentase lumpur terhadap semua volume tanah tersebut.



Jika didapati kondisi tanah asli seperti kondisi gambar pasir bagus maka hal yang bisa dilakukan dengan meningkatkan kondisi tanah galian sebagai pondasi tumbuk dengan menambahkan semen type 1 dengan campuran 1pc : 2ps : 3 kr atau secukupnya, ditambahkan additive di campur di molen dan diberikan air tidak boleh terlalu banyak karena harus membentuk campuran seperti mendekati dengan basecos type A dimana campuran akan ditumbuk secara mengkilas atau tumbukan untuk setiap 33,33 persen lapisan dengan batas maksimal sekitar H pondasi per 30 cm, hal ini juga berlaku di pondasi penopang sloof precast. Dalam proses pembuatan pondasi maka bersamaan kolom struktur juga harus di setting dan di masukan kedalam pondasi bersama tulangan sambungan ke dalam pondasi tumbuk tersebut.

Jika terdapat kondisi seperti gambar pasir tidak bagus maka dilakukan perbaikan tanah galian dengan menambahkan sirtu baik atau pasir kasar / cor. Jika setelah diukur mendapatkan pengukuran mendapatkan hasil yang memenuhi syarat syarat tersebut maka bisa dilakukan pembuatan pondasi tumbuk. Dengan spesifikasi campuran untuk mendapatkan minimal campuran mencapai K225

***) Tanah urug

Kondisi tanah asli bisa dilakukan penggalian dan dilakukan penelitian manual seperti kasus pondasi jika perlakuan hamper sama namun pengolahan tanah asli ini dilakukan pengembangan volume menggunakan pencampuran tanah galian dengan menambahkan chemical foam agent jenis **Celular Lightweight Concrete (CLC- Gf.1420)** yang di bantu dengan alat pembuat busa disaat dicampur dengan spesi yang di campur didalam molen dengan dibawah 1000 rpm, karena jika kecepatan putar mesin melebihi 1000 rpm busa busa foam agent akan pecah.

Dari hasil penelitian berat volume material pasir yang diikat dengan pengikat semen dan foam agent maka material tersebut mengembang sekitar 30 % lebih, disini pemakaian tersebut akan mengembang tanah urug menjadi suatu material yang mengembang hingga ketinggian galian menjadi 30% lebih.

Pemakaian material setempat ini akan menekan biaya maksimal di pengurukan dan biaya cost pemindahan material urug dari luarmasuk kedalam

lokasi bangunan. Yang perlu diingat sebelum semua dilakukan maka perlu di pasang dahulu pipa pipa utility yang sudah direncanakan.

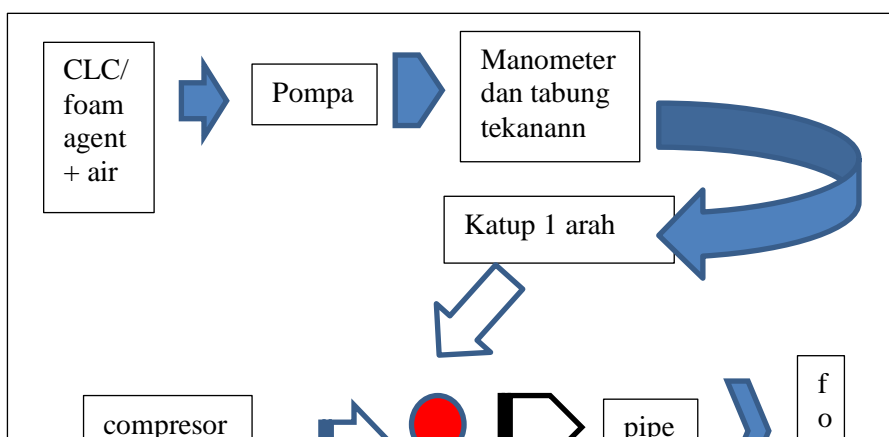
Kelebihan dari system pengurangan akan menekan biaya, menekan buang tanah galian keluar, saat terdapat maintance dibawah keramik tetap mudah dilakukan karena campuran menjadi seperti campuran bata ringan tersebut masih mudah dilukai, menambah kekuatan pondasi apabila terjadi gaya Horisontal dari luar.

Alat pembuat busa dimana rangkaian yang terdiri dari pompa booster memompa cairan foam agent yang sudah tercampur denga air dimana dialirkan ke solenoid satu arah dan alat manometer pengukur tekanan yang mana di tiup dari kompresor dengan kekuatan 2 HP melewati jaringan pipa yang diberi ranjau ranjau agar menjadi busa cairan CLC atau foam agent tersebut.



Gambar foam agent CLC yang sudah dibentuk busa melalui mesin busa.

Alat pembentuk busa tersebut bisa diilustrasikan sebagai berikut :



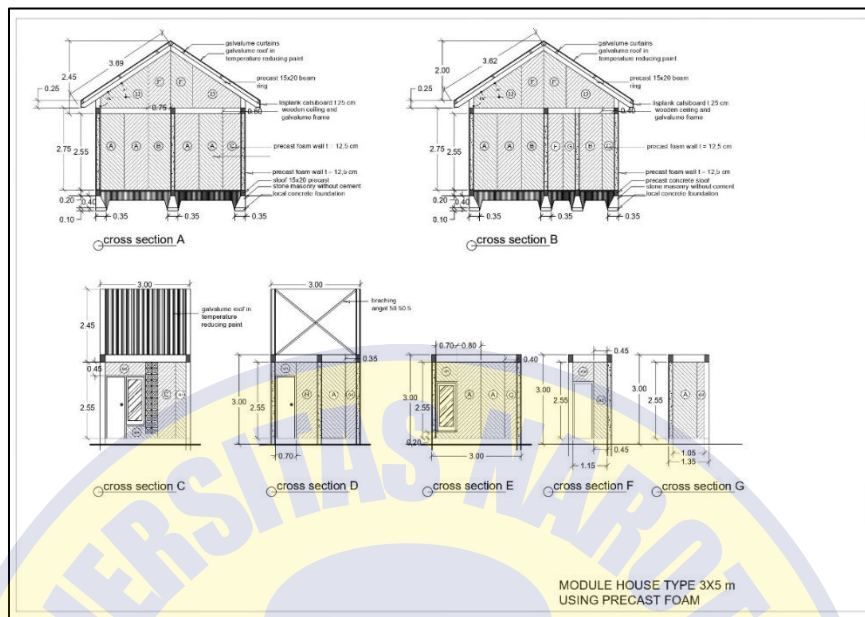
3.3.3 Fabrikasi bubble wall panel dan install MEP

Fabrikasi Bubble wall panel ini menggunakan campuran 1 Pc type1: 1,5 pasir diameter ayakan 0,4 mm : foam agent sebagai bahan pengisi wallpanel bubble , panel ini melibatkan beberapa bubble plastic dan di letakkan ditengah tengah wall tersebut dan panel bubble wall panel ini juga diberi rod besi tulangan berjarak 15cm bisa menggunakan M4 sebagai tulangan kekuatan susut di bubble wallpanel.



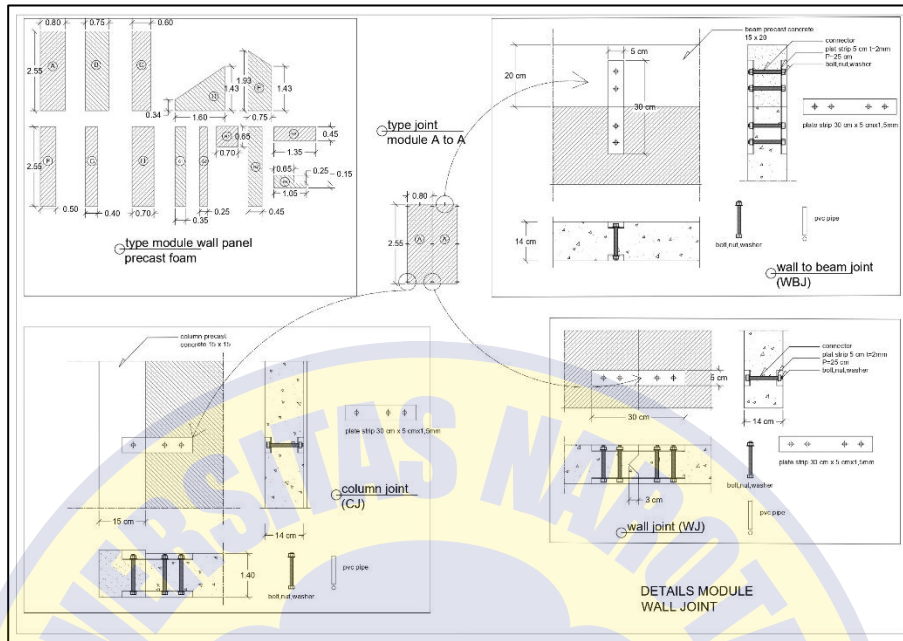
Gambar bentuk cetakan dan hasil bubble wall panel

Bubble wall panel merupakan permodeln panel dinding yang terbuat dari precast foam agent dan campuran spesi dari semen PC type 1 dengan perbandingan campuran 1pc:1,5 ps yang di adona dengan busa foam agent di sebuah bejana menggunakan putaran pengadukkan dibawah 1000 rpm. Bisa menjadi ukuran bor tangan yang umum dipakai di dunia Teknik ukuran terkecil memiliki putaran 2500 mpm jadi apabila menggunakan volume terkecil dalam pengadonan precast bubble wall panel ini bisa menggunakan bor tangan dengan menekan switch lebih rendah dengan kira kira dibawah 1000 rpm demi memenuhi kekuatan busa agar tidak meletus / pecah, dalam membentuk agregat ringan. Adanya bubble plastic berguna untuk meperingan panel dan mengurangi volume agregat panel sendiri. Untuk tulangan berbentuk rod bar jarak 15 cm merupakan sebgai tulangan susut dan meperkokoh panel tersebut dalam pengangkutan dan saat erection panel.

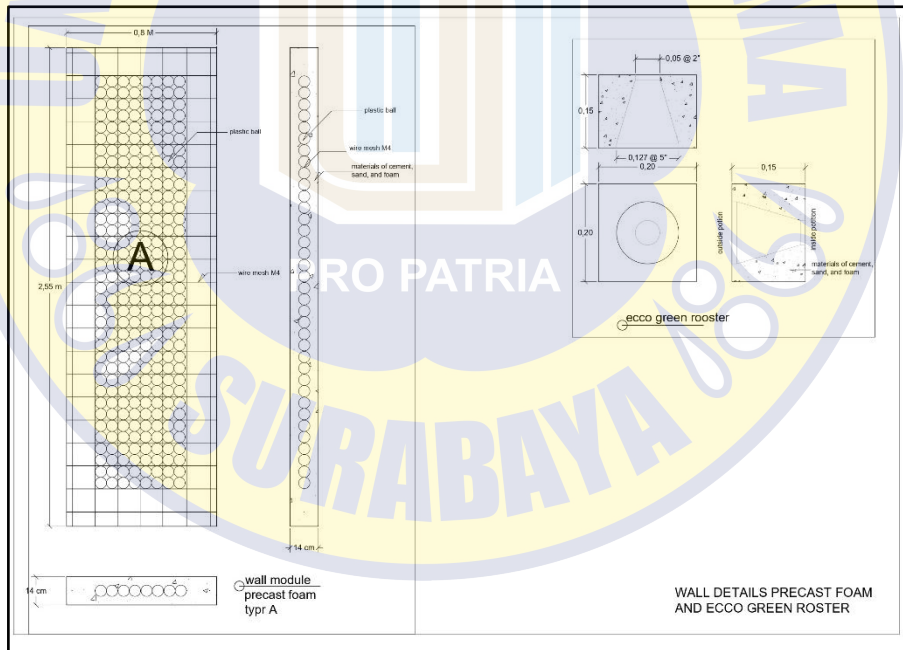


Gambar 3.2 Permodelan Potongan/Detail Rumah Type 3x5 m

Fabrikasi bubble wall panel yang berbentuk proses precast dalam perjalanan pembuatan dilakukan install MEP mechanical electrical dan pipe, yang bisa dilakukan saat pra fabrikasi di lokasi yang ditunjuk. Diawali dari hasil desain hal ini sebagai acuan panel tersebut dengan jenis jenis berbeda sebagai ukuran panel masing masing. Dari system connecting antara panel dan panel , panel dengan kolom dan panel dengan balok sloof serta bubble ring didesain menyesuaikan dengan sytem jepit karena rentannya material yang mudah retak, dimana posisi letak mur baut dan ring jepit campuran precast diberi campuran berbeda lebih kuat dari seluruh campuran 1 pc type 1 : 1 ps : foam agent. Semua diprediksi sebagai perkuatan panel tersebut saat sudah kering dan di erection.



Gambar 3.3 Permodelan Modul Detail Bubble wall panel Precast



Gambar 3.4 Permodelan Detail Bubble wall panel Precast dan Roster Ecco Green

3.3.4 Fabrikasi tube column precast dan tube beam precast

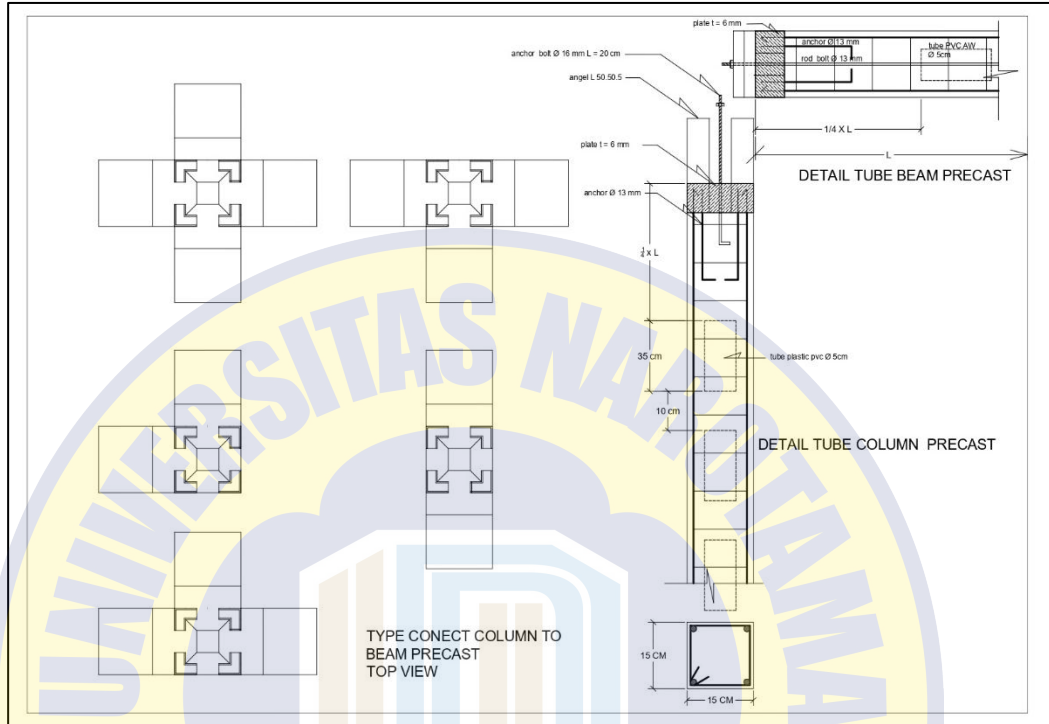
Fabrikasi tube column precast dan Tube beam precast ini adalah memanfaatkan kondisi sebuah fungsi struktur yang mana mengurangi material yang tidak bekerja sesuai jenisnya dan memberikan beberapa komponen guna menciptakan ruang hampa untuk membuat sebuah struktur lebih mudah dalam proses erection dan ringan dalam perpindahan material, cukup menggunakan alat alat sederhana dan manusia hal ini bisa dicapai.

Bentuk kolom memang seperti kolom struktur bias jika dilihat dari fisual luarnya namun didalamnya terdapat jenis struktur yang mementingkan kepentingan material sesuai fungsi material tersebut, teretus dari pohon bambu yang memiliki kekuatan dalam mempertahankan keberadaannya sebagai pohon walau mendapat beban angin yang cukup berat mendorongnya, dimana bambu memiliki daya elastisitas yang cukup baik sebagai tiang , dari sini setelah banyak hal yang harus diperhatikan maka bentuk kolom dibuat menyerupai bambu dimana terdapat bagian bagian yang kosong ditengah tengah badan struktur tersebut berbentuk tabung atau tube dengan mefungsikan mengurangi volume beton yang tidak berfungsi penuh dalam bekerja sebagai tekan dalam struktur beton.

Permodelan joint antara kolom dan balok memaksimalkan gaya Tarik dan fungsi kolom dan balok sendiri. Dengan menggunakan beberapa joint terbuat dari besi dan cukup menarik tulangan Tarik tengah dengan parameter tertentu. Kalau bentuk antara join menggunakan klik klop system yang bisa dilepas dengan cara di baut moer and ring pegas. Setelah itu baru dilakukan grouting dengan semen anti susut. Joint kusus ini merupakan joint yang bisa diperkuat dengan di las penuh atau dikunci disetiap sudut kubus joint guna memperkokoh sebuah rangka struktur , dengan menambahkan sebuah komponen sudut berbentuk prisma atau istilah sebagai pengunci akhir semacam sayap prisma. (wing pyramid). Bentuk sebuah pengunci tentunya berbeda beda sesuai dengan kondisi masing masing lokasi.

Campuran beton buat perkuatan sebuah kolom dan balok menggunakan

campuran 1pc: 2ps: 2,5 kr dengan bahan semen type 1 , pasir lolos bahan lumpur tidak melebihi dari 5%, kerikil diameter bergradasi runcing tidak oval serta

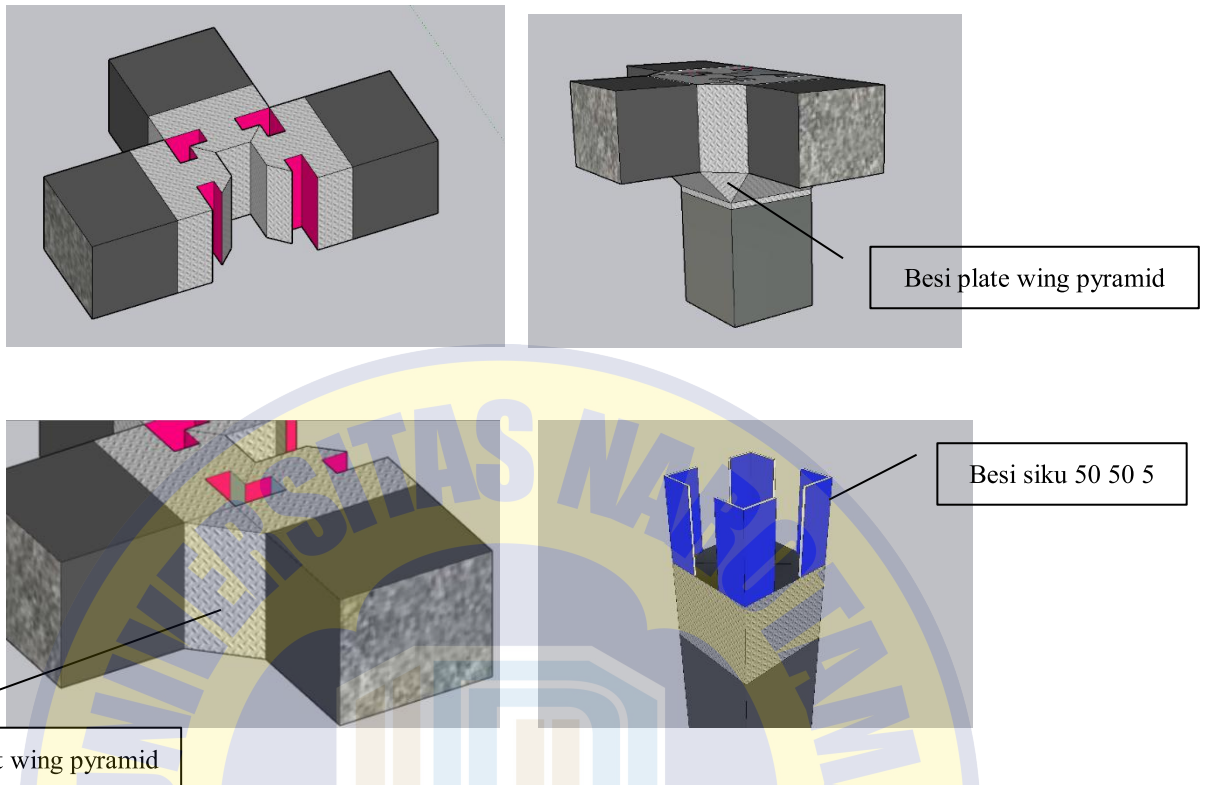


Gambar cad. Bentuk joint antar balok dan kolom

berukuran 1 sd 2,5 cm. jika kerikil akan digunakan harus dicuci terlebih dahulu atau sudah disiapkan kerikil dalam bentuk kemasan yang sudah dicuci demi mencapai mutu yang dikehendaki. Air yang digunakan harus memiliki PH 7 atau sekitar 6,8 – 7,2 untuk menghindari kadar asam dan basa yang sering membuat struktur beton menurun.

Bentuk komponen tambahan untuk mempertahankan selimut beton atau dengan kata lain beton tahu harus memiliki mutu yang baik setara dengan kolom dan balok tersebut.

Besi plat t 6



Gambar. Bentuk joint antar balok dan kolom

3.3.5 Fabrikasi rangka galvalume dan atap galvalum

Atap yang didesain memiliki jenis konstruksi ringan yang mana terbuat dari material galvalume atau disebut pada umumnya baja ringan galvalume, dimana penutup atap juga terbuat dari seng galvalume dengan ketebalan tertentu dengan dilapisi coating yang memiliki fungsi berbeda dimana disamping merubah tampilan warna juga bisa menurunkan suhu yang menempa material tersebut. Maka suhu akan turun kurang lebih 4 °C



Gambar . pekerjaan rangka atap dan pengecatan penutup atap dengan cat penurun suhu

3.3.6 Fabrikasi assesories kuzen, daun pengisi kuzen dan utility MEP

*) Kuzen dan daun pengisi kuzen

Pembuatan kuzen bisa menggunakan kuzen beton precast atau kuzen alumunium, dua hal tersebut adalah kuzen yang lebih awet dalam perawatan dan sangat mudah pengoperasiannya. Disbanding menggunakan kuzen kayu atau besi profil, jika dilihat dari sisi ketersediaan material dan pelaksanaannya.

***) Utility MEP

Dalam pelaksanaan sebelum melakukan pembuatan panel panel pracetak maka perlu desain model panel dan letaknya Adapun sesuai dengan perencanaan maka beberapa sparing untuk MEP sudah mulai di pasanga atau di masukkan

sebelum dilakukan pengecoran pracetak baik bubble wall foam panel atau beton precast.

3.3.7 Akomodasi ke lokaasi

Akomodasi bisa lakukan dengan gerobak khusus, diangkat manual oleh tenaga manusia, atau kendaraan pick up. Dalam melakukan sarana akomodasi yang perlu diperhatikan tentang perletakan material saat mengangkat karena ada beberapa yang perlu diperhatikan agar panel panel dan precast tidak mengalami kerusakan atau pecah.

Gerobak bisa digunakan, gerobak bentuk persegi roda dua, dimana muatan dan tonase akan lebih besar dan bisa masuk ke lorong lorong jalan sempit. Manajemen pengangkutan harus diperhitungkan sesuai kondisi lapangan dimana perencanaan pengaturan lokasi dan formasi alat kerja di awali saat persiapan sebelum pekerjaan dimulai.