

BAB II

PERKEMBANGAN

TEKNOLOGI BETON DI AMBON

1. KEMAJUAN PEMBANGUNAN.

Penggunaan beton sebagai bahan bangunan dikota Ambon sebenarnya telah dimulai sejak zaman penjajahan Belanda. Pembuatan pos pengintai (steling) dari konstruksi beton yang juga berfungsi sebagai tempat berlindung (lohraf), beberapa diantaranya masih dapat terlihat ditepi jalan jurusan Ambon - Latuhalat dan Ambon - Passo (Gambar 2.1 & 2.2). Demikian juga jembatan darat Rikan Lateri (Gambar 2.3) dan jembatan Gurita (Gambar 2.4), Reservoar air minum Karang panjang (Gambar 2.5) dan Mangga dua (Gambar 2.6) dan lain-lain. Konon pada masa penjajahan Belanda diyakini bahwa penggunaan kepala manusia yang ditanamkan dalam suatu konstruksi akan dapat menaikkan kekuatan konstruksi tersebut, itulah sebabnya ada istilah "orang potong kapala". Pada tahun 1957 Rusia telah membangun suatu gedung ruang kuliah Fakultas teknik perkapalan (Gambar 2.7) berlantai tiga dengan struktur beton yang menggunakan baja ulir, dan sengkangnya dilas. Pada tahun 1963 dibangun tugu Tri-kora, dengan struktur beton bertulang dengan tinggi 20 meter (Gambar 2.8).

Sejalan dengan meningkatnya laju pembangunan di segala bidang, khususnya bidang konstruksi, maka me-

ningkat pula penggunaan beton sebagai suatu bahan bangunan. Pembangunan proyek-proyek dengan struktur beton mengalami kemajuan sejak PELITA IV, baik dari dana APBD maupun APBN [21]. Pembangunan dermaga laut Yos Sudarso, dermaga Ferry Poka - Galala, Waynuru, sejumlah jembatan darat, lapangan terbang Pattimura, sejumlah gedung mulai dari perkantoran, perbankan, pertokoan, perhotelan, perumahan, spill way, dan lain-lain menunjukkan perkembangan dimaksud (Gambar 2.9 sampai dengan 2.17).

2. CARA PENGAMBILAN AGREGAT

Sebagai mana telah dikemukakan dalam Bab I dimana pengambilan agregat pada umumnya oleh penduduk yang berdomisili didaerah sekitar quarry, maka cara yang dilakukan adalah dengan memilih agregat dari sungai, mengumpulkannya dalam keranjang rotan atau bambu, kemudian menumpuknya menjadi tumpukan-tumpukan dengan volume antara satu sampai dua meter kubik. Untuk material yang digali dari endapan disekitar daerah aliran sungai, biasanya dilakukan pemisahan butiran kasar (kerikil) dari butiran halus (pasir) dengan menggunakan ayakan kawat ϕ 10 mm. Ayakan umumnya berukuran 60 x 100 Cm² diberi bingkai kaso 5/7 Cm, dengan kaki kurang lebih 50 Cm diletakkan dengan posisi miring 60° terhadap tanah dasar, dengan diberi penyangga dibelakangnya. Material disekop kearah ayakan sehingga bagian yang lolos ayakan

(agregat halus) jatuh disebelah belakang, sedangkan agregat kasar di depan ayakan. Hasil ayakan diangkut ketempat penumpukan untuk selanjutnya siap untuk dijual. Cara pengolahan material seperti ini mempunyai kelemahan-kelemahan antara lain :

- Kecenderungan pekerja untuk memilih material dengan butiran lebih besar, karena mengejar volume.
- Terjadi pemisahan butiran (segregasi) pada saat dilakukan penumpukan, dimana butiran lebih besar cenderung gugur menempati bagian tepi tumpukan.
- Pada pengangkutan dengan keranjang rotan atau bambu terjadi kehilangan butiran-butiran halus, yang dibutuhkan untuk kelecakan.

Disamping keburukan tersebut ada juga kebaikannya antara lain :

- Agregat umumnya bersih dari zat organis dan kandungan lumpur.
- Dipilihnya agregat dengan kualitas yang baik.
- Tersedianya agregat dengan pengelompokan butiran yang dikehendaki.

Pengambilan agregat dari berbagai tempat dipulau Ambon pada umumnya dapat dibedakan sebagai berikut :

2.1 Agregat kasar

2.1.1 Kerikil alam. Kerikil alam dapat diperoleh dari quarry yang merupakan daerah aliran sungai dan pesisir pantai seperti pada peta lokasi (Gambar 2.18) sebagai berikut :

- a. Quarry daerah aliran sungai yang meliputi desa-desa Air manis Laha, Air besar Passo dan Air Wayari.
- b. Quarry pesisir pantai yang meliputi pesisir-pesisir pantai Passo, Amahusu, dan Suli.

Quarry yang terbanyak menghasilkan agregat kasar, dan yang pada umumnya dipakai didaerah ini adalah di desa Air manis Laha. Kapasitas tersedia cukup banyak serta luas areal quarry bervariasi. Kerikil alam pada umumnya mempunyai bentuk irregular, highly irregular dan spherical rounded. Pada umumnya kandungan kerikil untuk quarry daerah aliran sungai akan bertambah setiap saat setelah selesai banjir, sedangkan untuk quarry daerah pesisir pantai akan bertambah setelah selesai musim ombak.

2.1.2 Batu pecah. Batu pecah dapat diperoleh dari hasil pemecahan batu alam dengan menggunakan mesin pemecah batu (stone crusher) yang terletak di desa Passo dan di desa Nania. Pada umumnya hasil produksi batu pecah terbatas jumlahnya, sebagian besar untuk pembuatan perkerasan jalan. Mengingat harganya cukup mahal, kurang digunakan untuk produksi beton.

2.2 Agregat halus

Pasir alam dapat diperoleh dari quarry yang merupakan daerah aliran sungai dan pasir pantai

yang sama dengan tempat pengambilan kerikil alam, kecuali Desa air manis Laha. Pasir alam pada umumnya terdiri dari butiran-butiran yang tajam dan keras, dengan kapasitas tersedia cukup serta luas areal quarry yang sama dengan kerikil alam. Pasir yang dihasilkan oleh mesin pemecah batu hasilnya sangat sedikit, sehingga kurang digunakan sebagai bahan campuran beton didaerah ini.

3. CARA Pengerjaan BETON

Pengerjaan beton di Ambon sampai dengan saat ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

3.1 Cara sederhana

Untuk pengecoran gorong-gorong, saluran air limbah, jembatan-jembatan kecil dan perumahan penduduk di pedesaan, orang masih menggunakan cara sederhana untuk pembuatan beton bertulang maupun beton tanpa tulangan. Pada umumnya campuran yang digunakan ialah campuran 1Pc : 2Ps : 3Kr, dan untuk mutu tinggi dipakai campuran 1Ps : 1,5Ps : 2,5Kr sedangkan untuk lantai rumah digunakan 1Pc : 3Ps : 5Kr. Sebagai takaran umumnya digunakan kaleng biscuit, kantong semen atau kotak dari papan dengan ukuran $40 \times 50 \times 10 \text{ Cm}^3$ yang diberi pegangan pada kedua ujungnya. Pencampuran beton umumnya dilakukan pada tempat

bekas campuran mortar untuk spesi pasangan bata maupun pasangan batu kali yang telah mengeras, bahkan sering sengaja dibuat bagaikan lantai kerja, agar air campuran beton tidak terserap oleh tanah. Selain itu ada juga dengan membuat bak dari papan dengan ukuran $200 \times 150 \times 10 \text{ Cm}^3$ sebagai tempat pencampuran, agar air yang digunakan pada campuran tidak mengalir keluar.

Urutan-urutan pencampuran umumnya dimulai dengan menghampar pasir setebal 5 - 10 Cm, kemudian disusul oleh kerikil. Selanjutnya semen ditaburkan secara merata diatas kerikil. Maksud penghamparan material seperti ini adalah agar pembagian material merata sebelum dicampur. Dengan menggunakan sekop, material dicampur sebanyak 1/4 bagian sambil diberikan air sedikit demi sedikit. Apabila campuran telah masak (dalam istilah daerah) atau homogen dengan keadaan kekentalan campuran yang diinginkan menurut perkiraan orang yang dipercayakan untuk memimpin pengecoran, maka campuran dimasukkan kedalam ember-ember plastik kecil (ember cor), dan diangkut secara gotong royong ketempat pengecoran. Pencampuran dilanjutkan terhadap 3/4 bagian yang sisa secara bertahap. Sebelum seluruh campuran selesai dicor, orang lain telah mempersiapkan campuran berikutnya sehingga pengecoran dapat dilakukan secara kontinyu. Cara pencampuran yang lain adalah beton dicampur tiga kali kering dan tiga kali basah,

berbalik dari satu tempat ketempat yang lain diatas suatu bidang yang bersih, dan selanjutnya sebagaimana yang dikerjakan dengan cara seperti diatas.

3.2 Cara umum

Untuk produksi beton yang lebih besar, cara sederhana tidak mungkin lagi diterapkan. Urut-urutan pengecoran yang baik seperti : penakaran, pencampuran, pengangkutan, pemadatan, penyelesaian (finishing) dan perawatan telah diberlakukan, walaupun masih dijumpai berbagai kelemahan dalam penerapannya. Penakaran umumnya masih menggunakan perbandingan volume seperti pada cara sederhana. Karena sudah terlalu umum, maka seringkali misalnya diisyaratkan beton dengan mutu K-175 dan K-225. Proporsi campuran adalah 1Pc : 2Ps : 3Kr untuk mutu K-175 dan campuran 1Pc : 1,5Ps : 2,5Kr untuk mutu K-225.

Pencampuran beton menggunakan molen dan pada umumnya dari jenis (one bag) tilting drum concrete mixer, sedangkan jenis lain seperti truck pengangkut beton belum ada di Ambon. Urutan memasukkan material kedalam molen cenderung dimulai dengan memasukkan agregat kasar, kemudian semen, agregat halus dan terakhir air. Lamanya pencampuran untuk molen jenis ini umumnya sekitar 1,5 sampai 3 menit tergantung kelecakan yang

dikehendaki.

Setelah campuran mencapai keseragaman yang terlihat dari warna dan konsistensi yang diinginkan, hopper dapat dijungkirkan untuk mengeluarkan isinya kedalam bak yang terbuat dari papan. Selanjutnya ember-ember cor diisi dan dengan cara estafet dari tangan ketangan sementara pekerja tetap ditempat, ember berisi campuran diedarkan sampai ketempat pengecoran (Gambar 2.19). Sedangkan penuangan beton kedalam acuan, pemadatan baik dengan tangan maupun mesin serta perawatan pada dasarnya sama dengan yang dilakukan di tempat-tempat lain di Indonesia.

3.3 Struktur-struktur khusus

Salah satu struktur khusus yang sudah dilaksanakan didaerah ini adalah gedung Universitas Pattimura dibuat oleh Rusia, dimana pekerjaannya dimulai dengan merendam agregat kasar dan agregat halus yang berasal dari pesisir pantai kedalam bak atau drum-drum air sambil dicuci berulang-ulang [16]. Pencampuran beton menggunakan molen dengan komposisi perbandingan volume $1Pc : 1,5Ps : 2,5Kr$. Struktur khusus yang lain adalah pondasi mesin PLN Galala, yang menggunakan beton dengan mutu K-400 dimana, agregat kasar terdiri dari kerikil alam dengan ukuran maximum 37,5 mm seperti yang digunakan dalam penelitian ini, dan batu pecah hasil produksi mesin pemecah

batu dengan ukuran maximum 20 mm dicampur dengan perbandingan 50% untuk kerikil alam dan 50% untuk batu pecah. Setiap truk yang membawa agregat baik kasar maupun halus pada waktu diturunkan di lokasi proyek langsung disemprot dengan air PDAM sampai diyakini benar-benar bersih [13]. Mix design dan pengujian dilakukan di Ujung Pandang. Struktur yang lain adalah beton expose untuk kantor BPD Maluku di Ambon (Gambar 2.17) dengan mutu beton K-225. Agregat kasar yang digunakan ialah kerikil alam dengan ukuran maximum 30 mm. Sama halnya dengan pondasi mesin PLN Galala, maka seluruh agregat dicuci sebelum digunakan. Proporsi campuran memakai perbandingan volume 1Pc : 1,5Ps : 2,5Kr dan bahan kimia pembantu. Jenis struktur khusus yang pernah dilaksanakan akhir ini di Ambon adalah beton pratekan untuk gedung kantor Bank Dagang Negara (Gambar 2.16). Untuk kebutuhan pembuatan beton ini, kecuali agregat dan semen maka material lainnya, tenaga ahli dan peralatan seluruhnya di datangkan dari Jakarta. Pada umumnya para pelaksana konstruksi khusus berasal dari Ujung Pandang, Surabaya dan Jakarta.

4. MUTU BETON

Dari uraian diatas dapat dilihat bahwa pada umumnya

mutu beton di Ambon dapat digolongkan dalam beberapa kelompok sebagai berikut :

- Untuk pekerjaan-pekerjaan pembetonan yang dihasilkan dengan cara sederhana, mutu beton biasanya lebih kecil dari 125 Kg/Cm^2 .
- Mutu beton untuk konstruksi pada umumnya, dan yang sering dijumpai dalam pelaksanaan dilapangan berkisar antara 125 Kg/Cm^2 sampai dengan 200 Kg/Cm^2 .
- Untuk konstruksi-konstruksi yang disyaratkan dan konstruksi khusus yang pernah dilaksanakan di kota Ambon, mutu beton berkisar antara 225 Kg/Cm^2 sampai dengan 400 Kg/Cm^2 .

Memperhatikan "Daftar Realisasi Fisik dan Keuangan" dari Kantor Wilayah dan Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Maluku [8] serta pengamatan dilapangan sampai dengan tahun-tahun terakhir ini, maka dapat dikemukakan bahwa produksi beton terbanyak yang umumnya dilaksanakan di Ambon mempunyai mutu antara 125 Kg/Cm^2 sampai dengan 200 Kg/Cm^2 . Untuk mutu diatas 225 Kg/Cm^2 barulah disyaratkan untuk mix design.

5. ANTISIPASI DIMASA DEPAN

Sebagaimana kota-kota besar lainnya di Indonesia, kesulitan memperoleh tanah untuk membangun gedung, faktor estetika, persaingan teknologi, pertimbangan efisiensi dan lain-lain telah mulai dirasakan dikota ini. Untuk itu mulai terlihat bangunan-bangunan gedung yang tadinya hanya diijinkan sampai dengan lima lantai,

ternyata mulai tahun ini untuk hotel Manise II misalnya telah dibangun berlantai enam. Disamping itu kondisi geografis sebagai daerah kepulauan, geologis sebagai daerah gempa zone 2 [11], menjadi suatu tantangan bagi para perencana di daerah ini. Disisi lain, adanya kebijaksanaan pemerintah untuk mengembangkan Indonesia bagian timur, turut memacu perkembangan teknologi di daerah ini.

Untuk itu semakin dibutuhkan beton dengan banyak pilihan baik mutu, biaya, dan teknologi pembuatannya serta pemasarannya.

Adanya Universitas Kristen Indonesia Maluku dengan Fakultas tekniknya, diharapkan dapat menjadi sarana penunjang utama dalam hal menyiapkan tenaga terlatih yang pada gilirannya dapat mengadakan berbagai macam penelitian yang menyangkut teknologi beton dan lain-lain sebagai jawaban terhadap tuntutan perkembangan teknologi tersebut diatas.

Penelitian itu telah dimulai dan masih harus dikembangkan lebih luas lagi agar dapat dihasilkan berbagai macam mutu beton sesuai kebutuhan.