BAB III

BAHAN BANGUNAN DAN ALAT KERJA

3.1. Uraian Umum

Dalam suatu pekerjaan bangunan, bahan bangunan merupakan salah satu unsur utama yang berpengaruh terhadap kualitas pekerjaan yang dihasilkan. Agar mutu pekerjaan pada proyek dapat sesuai dengan yang direncanakan, maka bahan bangunan yang digunakan haruslah memenuhi syarat yang telah ditetapkan sebelumnya.

Pemanfaatan bahan bangunan, umumnya tidak terlepas dari berbagai pertimbangan diantaranya adalah pertimbangan dari sisi ekonomi (harga), kemungkinan tersedianya bahan-bahan disekitar lokasi, serta pertimbangan teknis struktur maupun kemampuan tenaga kerja. Pengujian laboratorium terhadap bahan struktur mutlak dibutuhkan untuk memperoleh bahan bangunan yang berkualitas baik dan memenuhi standar mutu bahan.

Di samping pengujian mutu bahan bangunan di laboratorium, harus diperhatikan pula cara pelaksanaannya di lapangan karena bila dalam pelaksanaannya kurang tepat, akan dapat merusak bahan bangunan itu sendiri.

Selain Pemeriksaan mutu bahan bangunan jadwal pengiriman dan penempatan bahan bangunan atau material merupakan hal yang harus diperhatikan. Hal ini untuk menghindari tertimbunnya bahan bangunan yang seharusnya belum dibutuhkan, sehingga ada kemungkinan bahan bangunan tersebut akan rusak atau tidak memenuhi syarat lagi pada saat dibutuhkan dan

terganggunya kelancaran pelaksanaan pekerjaan karena adanya bahan bangunan yang tertimbun terlalu banyak.

Alat kerja sebagai sarana penunjang terlaksananya pekerjaan pembangunan memiliki peran yang sangat penting. Penggunaan alat kerja yang tepat, sangatlah mempengaruhi kecepatan dalam penyelesaian suatu tahapan pekerjaan.

Keserasian dalam pemilihan bahan bangunan yang digunakan dan alat-alat kerja yang mendukung pelaksanaan pekerjaan menjadikan sebuah pekerjaan pembangunan menjadi terlaksana sesuai dengan rencana kerja.

3.2. Bahan Bangunan

Bahan bangunan merupakan faktor yang sangat penting dan menentukan dalam pembangunan bangunan sipil untuk mencapai kualitas struktur yang memenuhi syarat keamanan. Selain pengawasan terhadap mutu bahan, juga diperhitungkan penempatan, penyimpanan serta penyediaan bahan yang cukup untuk menghindari penurunan mutu bahan akibat penyimpanan yang terlalu lama, penempatan yang baik terhadap bahan bangunan dimaksudkan agar tidak mengganggu pekerjaan.

Semua bahan yang tiba dilapangan baru dapat digunakan apabila mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas. Apabila bahan yang akan digunakan ditolak oleh Konsultan Pengawas, tetapi tetap digunakan oleh Kontraktor, maka Konsultan Pengawas berhak membongkar pekerjaan yang dimaksud dengan resiko apapun ditanggung oleh Kontraktor. Sedang jika Kontraktor berpendapat

bahan tersebut memenuhi syarat, maka sebelum digunakan dapat diperiksa di laboratorium yang ditunjuk olch Konsultan Pengawas.

3.2.1. Portland cement

Sement *Portland* adalah bahan pengikat hidrolis yang digunakan untuk mengikat bahan-bahan menjadi satu kesatuan yang kuat. Semen *portland* digunakan sebagai bahan adukan atau campuran pokok pembuatan beton dan merupakan bahan adukan untuk pasangan. Adapun semen *portland* yang digunakan haruslah memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. semen *portland* yang digunakan haruslah berasal dari pabrik dalam negeri dan harus memenuhi sarat SNI T-15-1990 yang meliputi kehalusan butir, dengan pengikatan awal paling cepat satu jam untuk memberi kesempatan pengolahan dan pengecoran, adukan mempunyai sifat kekal bentuk, kekuatan adukan dan susunan kimia,
2. merk semen tidak dapat ditukar-tukar dalam pelaksanaan, kecuali dengan persetujuan tertulis dari konsultan pengawas. Adapun yang menjadi bahan pertimbangan dari konsultan pengawas adalah :
    a. tidak adanya persediaan di pasaran untuk merk yang disebutkan diatas,
    b. kontraktor memberikan jaminan dengan data teknis bahwa mutu semen penganti tersebut setaraf dengan mutu semen yang diajukan.
    c. Semen yang sudah lewat tanggal, jahitan rusak, bungkus rusak tidak boleh digunakan lagi.

d. Semen yang sudah keras atau membatu walaupun hanya sebagian dan masih dalam kantong, samasekali tidak boleh digunakan.

e. Dalam pengankutan, semen harus terlindung atau aman dari hujan dan dalam kantong asli yang masih tertutup rapat.

f. Semen harus disimpan dalam ruang yang mempunyai ventilasi cukup, tidak lembab dan diletakan diatas tempat yang mempunyai ketinggian minimal 30 cm dari muka lantai. Penumpukan kantong semen tidak bolehmelebihi tinggi 2 m dan setiap pengiriman dipisahkan sehingga penggunaan menurut urutan pengirimannya bebas dari tanah, tanah liat atau kotoran lainnya.

Pada Proyek Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, semen yang diguanakan adalah semen merk Gresik.

3.2.2. Agregat (Bahan Batuan)

Bahan batuan dalam beton berfungsi sebagai bahan pengisi, dimana dari keseluruhan massa beton diperkirakan 70%-75% berupa bahan batuan. Bahan batuan yang digunakan dalam beton haruslah bersifat netral, maksudnya bahan batuan tersebut tidak mengandung bahan yang mampu merusak beton dan ketahanan terhadap karat.

1. batasan penggunaan batuan pada adukan beton adalah : penghematan penggunaan semen portland,
2. menghasilkan kekuatan yang besar pada beton,
3. mengurangi susut pengerasan pada beton,

4. mencapai susunan padat betonnya dengan gradasi yang baik dari bahan batuan,
5. mengontrol sifat dapat dikerjakan (*workability*) adukan beton plastis dengan gradasi yang baik.

Pada saat penyimpanannya, agregat (bahan batuan) yang akan digunakan haruslah ditempat yang bersih, padat, serta kering dan harus dicegah terhadap pengotoran.

3.2.2.1. Agregat halus

Agregat halus berupa pasir, yang dapat digunakan sebagai campuran adukan beton dan adukan untuk pasangan batu kali. Yang dimaksudkan pasir disini adalah bahan batuan berukuran kecil dengan diameter butirnya kurang dari lima miimeter. Pasir dapat berupa pasir alam (sebagai hasil pelapukan batuan oleh alam) atau berupa pasir pecah (hasil dari pemecahan batu dengan mesin pemecah / *crusher*)

Kualitas pasir yang digunakan untuk campuran beton harus memenuhi persaratan tertentu yaitu :

1. memenuhi persaratan dari Persaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI) 1982,
2. memenuhi persaratan dari Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971,
3. pasir yang digunakan harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras,
4. tidak boleh mengandung bahan organik dengan jumlah yang besar,

5. butir-butir harus bersifat kekal, dalam arti tidak hancur atau pecah oleh pengaruh cuaca,
6. pasir tidak boleh memiliki kandungan lumpur lebih dari lima pewrsen, apabila lebih dari itu pasir harus dicuci,
7. pasir laut tidak boleh digunakan untuk semua mutu beton.

3.2.2.2. Agregat kasar.

Agregat kasar terdiri dari kerikil dan batu pecah. Krikil adalah batuan yang berukuran besar dengan diameter butirnya lebih dari lima milimeter. Kerikil dapat berasal dari pelapukan alam atau dapat juga berasal dari pemecahan batu dengan mesian pemecah batu. Kerikil yang dihasilkan dari mesin pemecah batu mempunyai diameter butir 10 milimeter sampai 25 milimeter, disebut batu pecah atau kricak/koral (split).

Sebelum digunakan dalam adukan beton, kerikil harus memenuhi sarat :

1. kerikil tidak mengandung lumpur lebih dari 1%, apabila melebihi maka kerikil harus dicuci,
2. kerikil tidak boleh mengandung zat – zat yang dapat merusak beton seperti zat-zat alkali,
3. kerikil harus terdiri dari butiran keras tak berpori,
4. butir-butir harus bersifat kekal, dalam arti tidak boleh hancur oleh pengaruh cuaca,
5. diameter butir kerikil maksimal tiga centimeter, atau tidak boleh lebih besar dari seperempat dimensi beton yang terkecil dari bagian struktur yang bersangkutan.

6. memenuhi persaratan dari Persaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI) 1982,
7. memenuhi persaratan dari Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971, Agregat kasar haruslah terdiri dari butiran dengan gradasi yang baik.

Penyimpanan agregat harus diletakkan ditempat pekerjaan (ditimbun) sedemikian sehingga pengotoran oleh bahan lain dapat dihindari.

Pada Proyek Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan agregat kasarnya berasal dari Kali Progo.

3.2.3. Air

Air digunakan sebagai bahan campuran adukan beton dan untuk merawat beton yang terlah selesai di cor agar tidak mengering terlalu cepat yaitu dengan menyirami permukaanya.

Dalam adukan beton air berpengaruh pada keadaan berikut :

1. pembentukan pasta semen, yang mempengaruhi sifat adukan beton yang dapat dikerjakan, kekuatan susut dan keawetan beton,
2. kelangsungan reaksi dengan semen portland sehingga dihasilkan kekerasan dan kekuatan dalam selang waktu tertentu,
3. perawatan keras adukan beton guna menjamin pengerasan yang sempurna.

Persyaratan air yang digunakan dalam pengecoran sesuai dengan Bestek adalah :

1. air yang digunakan harus bersih, tidak mengandung minyak, lemak, asam alkali, garam, bahan organik, dan bahan-bahan lain yang dapat merusak beton dan baja tulangan,
2. Air yang digunakan haruslah air bersih yang tidak berbau dan dapat dikonsumsi,

Pada Proyek Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan air yang digunakan berasal dari mata air setempat.

3.2.4. Baja tulangan

Baja tulangan digunakan sebagai tulangan pada struktur beton bertulang dan merupakan bahan utama yang diperhitungkan untuk memikul kekuatan tarik pada struktur beton bertulang.

Baja tulangan yang digunakan pada proyek adalah produksi dari PT Hanil dengan pembagian :

1. Tulangan baja berulir (*deformasian*), yang digunakan pada proyek memiliki ∅ tulangan 16, 22 dan 24 mm, dan memenuhi persaratan menurut PBI 1971/NI-2 dan SII,
2. Tulangan baja polos (biasa), yang digunakan pada proyek ini adalah baja U-32.

Baja tulangan yang digunakan pada Proyek Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan telah melalui uji kelayakan bahan yang dilakukan di Laboratorium bahan konstruksi teknik Fakultas Teknik UII.

Adapun sarat-sarat baja tulangan seperti yang tercantum dalam bestek adalah :

1. baja tulangan harus bebas dari karat, sisik, dan lapisan-lapisan yang mengurangi daya rekat,
2. baja tulangan harus memenuhi persaratan yang ada pada Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI 1983),
3. jika ada penggantian baja tulangan yang digunakan maka :
    a. Kontraktor harus mengusahakan supaya baja tulangan dipasang sesuai dengan gambar,
    b. Jika kontraktor tidak berhasil mendapatkan baja tulangan dengan diameter yang sesuai dengan gambar (tidak terdapat dipasaran), maka dilakukan penggantian tulangan dengan diameter terdekat dan harus disetujui oleh konsultan pengawas.

Penyimpanan baja tulangan dilakukan sebagai berikut :

1. baja tulangan harus ditempatkan bebas dari tanah, dengan cara diletakkan diatas bantalan-bantalan dari kayu,
2. penimbunan baja harus diberi tanda-tanda yang jelas dan dipisahkan jenis yang satu dengan jenis yang lain agar baja tulangan yang terdiri dari bermacam-macam jenis tidak tercampur yang menyebabkan dapat saling tertukar dalam pemasangannya,
3. penimbunan baja tulangan untuk jangka waktu lama di udara terbuka untuk jangka waktu lama harus dihindari.

3.2.5. Kayu

Yang dimaksud kayu disini adalah balok-balok kayu atau papan. Kayu digunakan untuk kerangka bekesting dan perancah atau acuan yang hanya sebagai struktur pembantu. Kayu yang digunakan sebagai bekesting harus diperhatikan benar keutuhan dan kekuatannya.

Adapun kayu yang digunakan berasal dari produk setempat, dimana harus memenuhi standar mutu bahan yang ada, berupa :

1. kayu dipakai tersebut harus lurus, bebas dari cacat (retak-retak, terpuntir, adanya mata kayu),
2. kayu yang digunakan harus kering benar sehingga pada waktu digunakan tidak terjadi penyusutan.

Untuk kayu sendiri, karena hanya dipergunakan sebagai struktur pembantu dan bersifat sementara, maka pengujian bahan yang dilakukan di Laboratorium tidak diadakan.

3.3. Alat Kerja

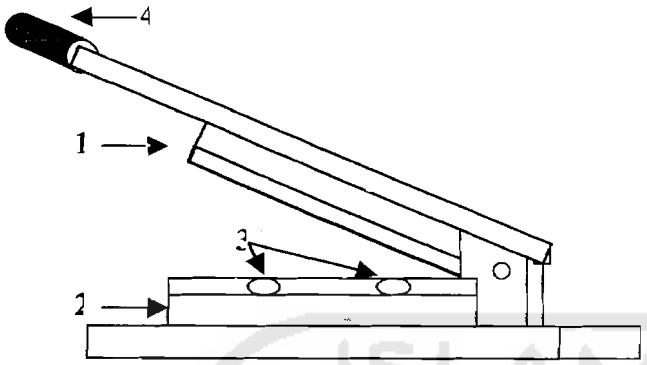
Dalam melaksanakan suatu pembangunan proyek selain diperlukan bahan bangunan yang berkualitas baik dibutuhkan pula adanya peralatan yang memadai, baik peralatan sederhana, manual, hingga penggunaan alat berat yang digerakkan secara mekanis maupun elektris.Penggunaan berbagai alat tersebut dimaksudkan untuk memperlancar pembangunan proyek tersebut dan meningkatkan effisiensi kerja dari para pekerja.

Yang perlu mendapatkan perhatian adalah dalam penggunaan alat-alat bantu perlu ditinjau dari segi ekonomisnya, apakah dalam pemakaiannya alat-alat kerja tersebut cukup menguntungkan jika dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia, dan yang tak kalah pentingnya adalah jumlah dan jenis alat yang sesuai.

3.3.1. Bar-cutter

Bar-cutter atau alat pemotong baja tulangan digunakan untuk memotong baja tulangan sesuai dengan ukuran panjang yang dikehendaki . Alat ini terdiri dari dua macam yaitu alat pemotong baja yang digerakkan dengan tenaga manusia (manual) dan alat pemotong baja tulangan yang digerakkan dengan tenaga listrik. Pada Proyek Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, digunakan *bar-cutter* manual dan *bar-cutter* mekanis.

Alat pemotong baja yang digerakkan secara manual hanya dapat digunakan pada baja tulangan berdiameter kecil. Alat ini terdiri dari pasangan mata pisau dan tangkai gerak. Mata pisau yang satu tidak dapat bergerak sedangkan yang lainnya dapat digerakkan. Apabila tangkai gerak digerakkan kebawah, maka kedua mata pisau akan berhimpit yang akan mengakibatkan baja tulangan yang diletakkan pada mata pisau tersebut mengalami desakan dan gesekan sehingga baja tulangan terpotong, seperti yang dapat dilihat pada ilustrasi berikut :



Gambar 3.1 Bar-cutter manual

Keterangan :

1. Mata pisau bergerak
2. Mata pisau diam
3. Tempat meletakkan tulangan baja yang akan dipotong.



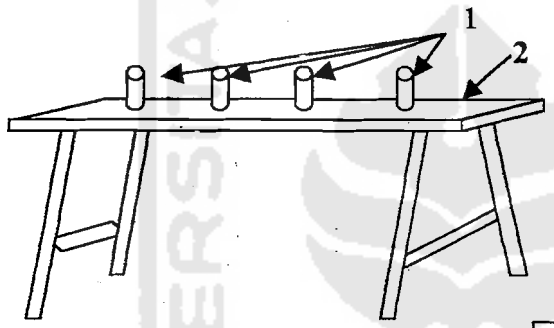
Gambar 3.2. Foto Pemotong Baja Tulangan (*bar-cutter*)

3.3.2. Bar-bender

Bar-bender atau alat pembengkok baja juga dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu alat pembengkok baja yang digerakkan dengan tenaga manusia (manual) dan alat pembengkok baja tulangan yang digerakkan dengan tenaga

listrik.Pada Proyek Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, digunakan *bar-bender* manual.

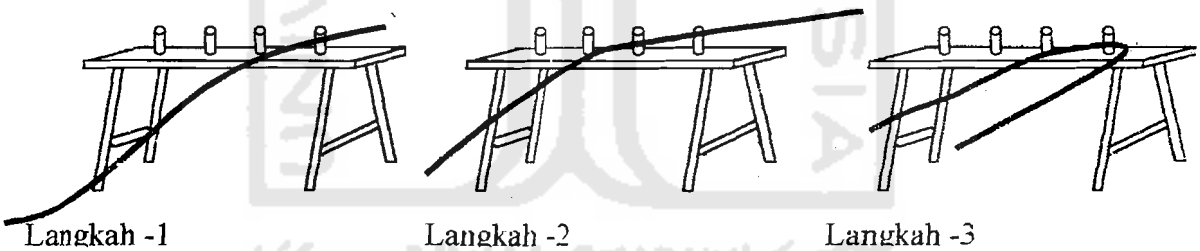
Alat ini berbentuk sederhana berupa sebuah meja yang dilengkapi dengan beberapa buah batang baja yang dipasang vertikal keatas. Bila sebuah baja tulangan ingin dibengkokkan, maka baja tulangan tersebut diletakkan diantara potongan-potongan batangan baja kemudian ditarik, sehingga akan membengkok.



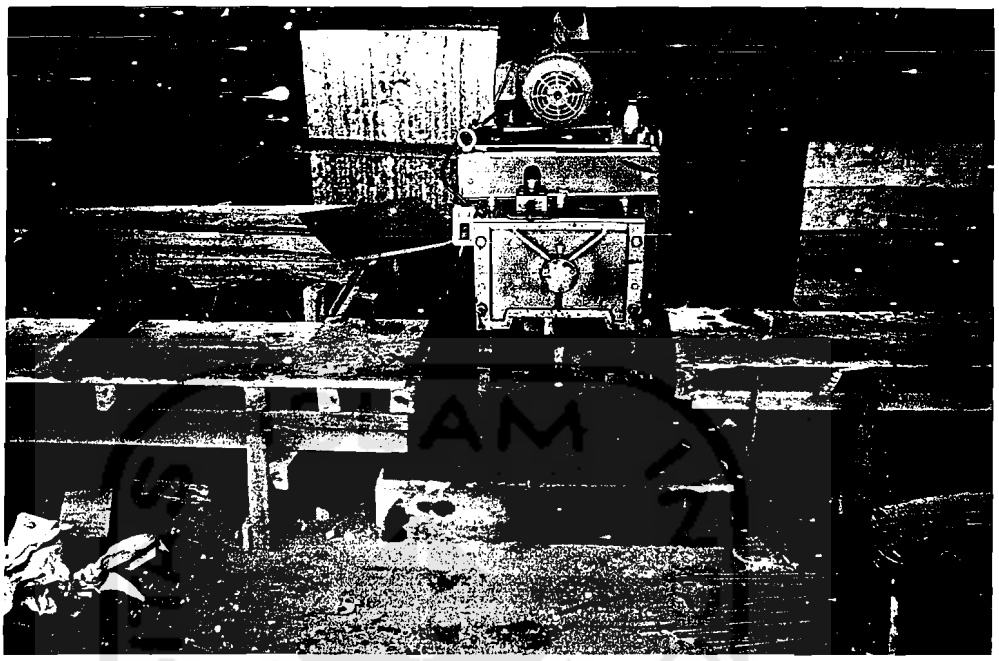
Keterangan :

1. Papan datar
2. Baja vertikal tempat mengaitkan baja tulangan yang ingin dibengkokkan.

Cara pekerjaan :



Langkah -1	Langkah -2	Langkah -3
Tulangan yang ingin dibengkokkan diletakkan pada papan pembengkok	Dengan bantuan tenaga manusia tulangan ditarik ke arah yang berlawanan	Tulangan baja tersebut membengkok pada ujung yang telah direncanakan



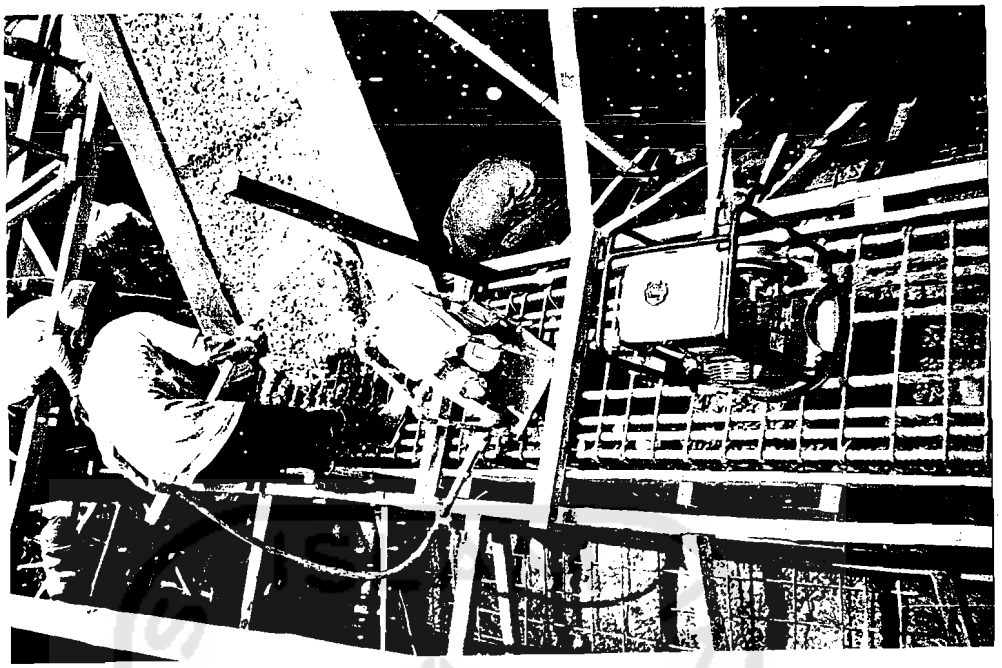
Gambar 3.3 Foto *Bar-bender*

3.3.3. Vibrator

Vibrator digunakan untuk memperoleh kemampatan beton yang baik dan mencegah timbulnya rongga-rongga dalam adukan beton karena gradasi agregat yang kurang baik, khususnya pada daerah – daerah yang tulangannya rapat sehingga kerikil sulit untuk menempati ruang disela-sela tulangan.

Dengan adanya getaran yang terjadi, maka sarang kerikil dan rongga kosong yang menyebabkan kerposnya beton dapat dihindari. Dengan demikian dapat dihasilkan beton yang pampat/padat, tidak berongga dan tidak keropos.

Pada prinsipnya, vibrator adalah alat yang merubah tenaga gerak motor menjadi getaran, seperti pada ilustrasi berikut :



Gambar 3.4. Foto *Vibrator*

3.3.4. Concrete mixer

Concrete mixer digunakan untuk mengaduk spesi dan adukan beton dalam jumlah yang relatif sedikit. *Concrete mixer* yang tidak digunakan lebih dari 30 menit harus dibersihkan terlebih dahulusebelum pembuatan adukan beton dimulai.



Gambar 3.5. Foto *Concrete mixer*

3.3.5. Ready mix concrete mixer truck

Ready mix concrete mixer truck alat ini mempunyai prinsip kerja sama dengan ***concrete mixer*** dalam ukuran besar yang diletakkan di atas truk. ***Ready mix concrete mixer truck*** digunakan untuk mengangkut ***Ready mix concrete*** dari perusahaan pembuatnya ke lokasi pekerjaan.

3.3.6 Ready mix concrete pump truck

Ready mix concrete pump truck digunakan untuk mengalirkan adukan beton dari ***Ready mix concrete mixer truck.***



Gambar 3.6. Foto ***Ready mix concrete mixer truck.***

3.3.7. Steel prop dan scaffolding

Stell prop berupa dua batang pipa, besar dan kecil, yang dapat diatur panjang pendeknya dengan mengatur letak pasak besi dan memutar ulir yang ada, Steel prop digunakan sebagai penyangga *bekisting* kayu dan digunakan sebagai perancah.

Scaffolding berupa rangkaian pipa yang dapat disusun secara horisontal maupun vertikal. *Scaffolding* digunakan sebagai perancah, alat bantu panjat dan juga sebagai tangga sementara dengan menambahkan modul tambahan.

3.3.8. Kereta dorong

Alat ini digunakan untuk mengangkut adukan beton, tanah, batu kali, adukan plesteran, batu bata, pasir dan lainnya. Kereta dorong ini bertumpu pada satu roda depannya.

3.3.9. Dump truck

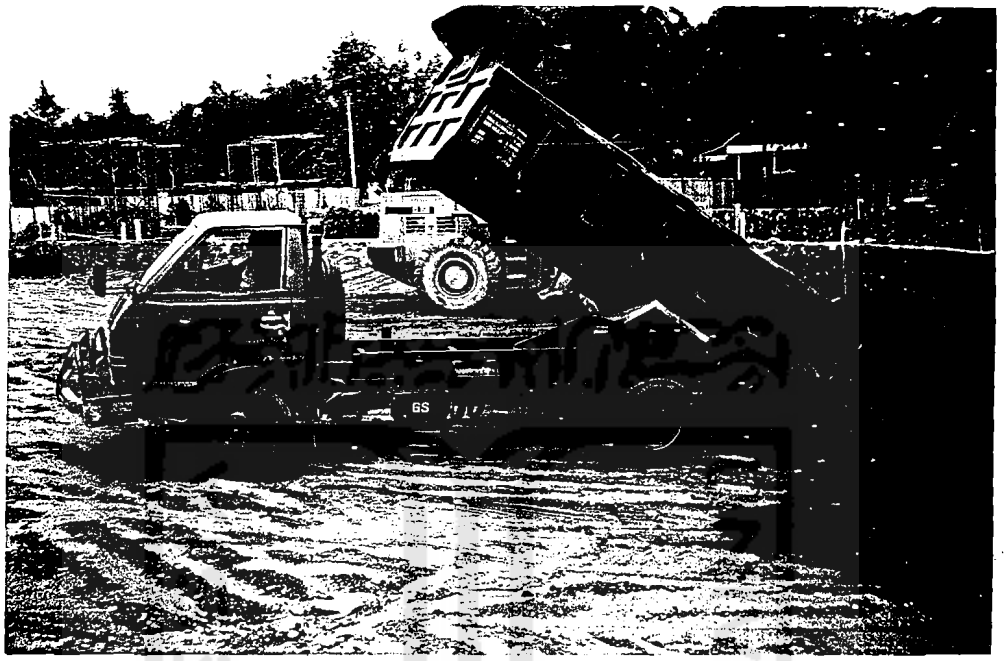
Dump truck merupakan alat yang digunakan untuk mengangkut tanah pada pekerjaan *cut and fill*, atau untuk mengankut bahan-bahan dan peralatan yang digunakan untuk mendukung kelancaran jalannya pelaksanaan pekerjaan.

3.3.10. Theodolit

Pada Proyek Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII theodolit digunakan untuk menentukan letak as kolom. Penentuan titik ini berdasar atas as jalan yang ada. Kemudian dari titik tersebut di buat siku bangunan. Dari titik ini dapat ditentukan jarak titik as kolom berikutnya. Ditentukan juga beberapa patok yang tidak mudah tercabut di sekitar bagnunan yang nantinya digunakan sebagai acuan untuk menentukan peil lantai bangunan.



Gambar 3.7. Foto ***Steel prop*** dan *scaffolding*



Gambar 3.9 Foto *Dump truck*

3.3.11. Backhoe

Alat ini merupakan alat gali, dan pada proyek ini digunakan dalam pekerjaan *cut and fill.* Alat ini dioperasikan oleh seorang operator, dan dibantu oleh sarana pengangkut galian timbunan yaitu *dump truck,* merk Samsung kapasitas 0,8 m^3

3.3.12. Loader

Alat ini juga merupakan alat gali dan pda proyek ini *loader* di gunakan untuk melakukan *stripping* dan *clearing area,* merk Samsung kapasitas 1,8 m^3



Gambar 3.11. Foto *Backhoe*



Gambar 3.12. Foto *Loader*