

Perancangan dan Pembuatan Alat Mesin Mixer Beton Untuk Rumah Tangga

Muhammad Agung

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar
Jl. Daeng Tata Raya Makassar Kampus UNM Parang Tambung

Abstrak

Tujuan perancangan dan pembuatan alat mesin mixer beton ini adalah untuk menghasilkan alat mesin mixer beton untuk rumah tangga yang ekonomis dan berdaya guna serta dapat menghasilkan campuran beton yang berkualitas bagus. Setelah melalui tahapan perancangan kemudian dilanjutkan dengan pembuatan alat dengan ukuran yang sebenarnya maka dihasilkan peralatan mesin mixer beton yang dapat beroperasi dengan baik dan ekonomis serta dapat dioperasikan dengan cukup 1 pekerja. Adapun hasil pengujian dari alat ini adalah dengan 2 cara yakni sebagai berikut. Cara pertama pasir, semen, dan kerikil terlebih dahulu dimasukkan pada silinder pencampur dengan batasan tidak melampaui setengah dari level silinder pencampur, kemudian mesin pemutar dinyalakan sembari menuangkan air hingga terjadi pencampuran yang merata antar setiap komponen. Waktu yang dibutuhkan dari awal penyalaan mesin pemutar hingga didapatkan adonan beton yang merata adalah 7 menit. Cara kedua, dengan volume yang sama untuk semua komponen diatas dilakukan urutan yang berbeda yakni dengan memasukkan terlebih dahulu air kemudian pasir dan dalam kondisi tersebut mesin pemutar dinyalakan sambil menuangkan semen dan kerikil secara bertahap hingga didapatkan hasil adonan beton yang merata. Waktu yang dibutuhkan adalah 5 menit yang berarti 2 menit lebih cepat dari cara pertama. Dari analisis hasil dari adonan beton tersebut didapatkan kualitas pencampuran yang bagus sesuai standar yang telah ditentukan.

Kata Kunci: Alat Mesin Mixer Beton

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan saat ini semakin pesat, ditandai berbagai macam bangunan yang dirancang dan dibuat oleh manusia yang dibantu dengan peralatan-peralatan yang telah ada.

Berbagai macam bangunan yang tersebar dapat dilihat disekitar kita, seperti gedung bertingkat, pelabuhan, saluran irigasi, bak penampungan air, gudang, rumah panggung dan pagar pengaman yang beberapa bahagian konstruksinya terbuat dari beton.

Dari beberapa bangunan yang telah disebutkan di atas memerlukan beton untuk mendapatkan konstruksi yang kuat atau kokoh yang sekaligus dapat mengikat bahan-bahan bangunan satu dengan yang lainnya menjadi suatu kesatuan bangunan yang sempurna (saling melengkapi) yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.

Untuk itu diperlukan peralatan yang berhubungan dengan pembuatan konstruksi bangunan, salah satunya adalah alat pencampur beton (mixer), yang saat ini banyak ditemui dilapangan, seperti molen besi cor dan mobil molen yang dapat

membantu pekerja dalam mencampur bahan bangunan, diantaranya adalah semen, pasir, kerikil dan lain setonbagainya.

Masalah yang dilihat sekarang ini adalah masih banyak ditemui beberapa pekerja tidak menggunakan alat mesin pencampur tetapi menggunakan tangan dengan alat skop, pencampuran ini harus dilakukan dengan sempurna. Suatu bidang yang bersih, harus dipilih sebagai tempat pencampur.

Bila ini tidak tersedia, maka harus diperoleh suatu lantai kayu yang rapat sambungannya untuk mencegah kebocoran adukan. Agar dapat diberikan suatu kompensasi terhadap rendahnya kekuatan beton dalam campuran beton tanpa peralatan maka disarankan untuk memberikan suatu tambahan 10% semen diatas kebutuhan normal sehingga ini menjadikannya lebih boros pada anggaran mengingat komponen semen merupakan komponen yang mahal, selain itu mencampur beton dengan tangan (tanpa mesin) haruslah menggunakan tenaga yang cukup besar.

Ketika menggunakan molen besi cor yang mahal atau mobil molen yang besar dalam membangun konstruksi bangunan yang berskala kecil seperti dalam lingkup rumah tangga dinyatakan mahal, sedangkan mencampur beton dengan cara manual itu tidak praktis serta memerlukan waktu yang cukup lama.

Untuk itu penulis merancang dan membuat alat mixer beton yang tidak mahal dan dapat membuat adonan beton yang hasilnya baik, dan Alat pencampur ini dapat dikerjakan oleh seorang saja. Alat ini akan mencampur beton begitu cepat sehingga dapat memperlancar pekerjaan konstruksi yang dibangun.

B. Tujuan Kegiatan

Tujuan kegiatan dalam perencanaan dan pembuatan mesin mixer beton ini adalah:

1. Mengetahui perancangan dan pembuatan mesin mixer beton untuk rumah tangga yang ekonomis dan berdaya guna.
2. Mengetahui cara menghasilkan beton adonan dengan kualitas yang baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sejarah Tentang Peralatan Mixer Beton

Mencampur beton dengan memakai mesin hasilnya hampir seragam dan lebih baik bila dibandingkan dengan menggunakan tangan, untuk itu beton pra campur "ready mix" diperkenalkan di Inggris pada tahun 1930 ketika instalasinya yang pertama diperkenalkan di Bedford, Middlesex. perkembangan awal lambat, sampai pada tahun 1950 dan sesudahnya terjadi perkembangan yang menyolok. Sekarang ini industri beton pra campur merupakan sektor besar dalam industri konstruksi dan perlu dicatat bahwa lebih dari separuh proyek pengecoran beton, sekarang ini menerima pengadaan beton pra campur dari depok-depok. Pada tahun 1976 jumlah depot pengadaan beton di Inggris mencapai sekitar 1200 m³, dan sebahagian besar dari ini mempunyai produksi 20.000 m³ sampai 30.000 m³ per tahun.

Dalam hal ini mesin adonan beton banyak jenisnya, beberapa diantaranya mempunyai suatu tempat pencampuran yang berputar maupun yang tetap, dengan pengaduk untuk mencampur bahan, yang lain mempunyai selinder putar yang dapat dimiringkan atau tidak.

Pencampur yang menerus, ada yang proses pencampuran yang sebenarnya dikerjakan sejenis selinder putar dan jenis lain dipercayakan pada tangkai dengan semacam yang berputar pada suatu tempat yang stasioner (tetap).

Pada proyek kecil, biasanya lebih enak dan mudah mendapatkan beton dari pengadaan beton mixer dari pada mencampurnya di lapangan. Keadaan ini

berbeda pada proyek besar seperti di jalan raya, lapangan terbang dan stasiun pembangkit tenaga, dimana sejumlah besar beton dibutuhkan dan di mana tersedia ruangan cukup untuk kontraktor di dalam memasang instalasi penakar dan pencampur sendiri. Pada bagian besar dari kasus yang ada, kontraktor harus memproduksi beton sendiri secara ekonomis dan juga harus mempunyai sistem operasi yang sepenuhnya di bawah kontrolnya.

Alat ini perinsipnya terdiri atas beberapa buah selinder tegak yang dapat berputar terhadap poros memanjangnya, atau juga ada yang tilting drum (selinder miring), poros ini dapat diatur sedemikian rupah sehingga mempermudah pemasukan dan pengeluaran beton. Didalam selinder ini terdapat sejumlah dayung (padle) yang akan mengaduk adonan beton bila selinder ini berputar, akibat proses ini adonan beton menjadi merata dan menghasilkan beton yang baik.

Pengalaman menunjukkan bahwa pada proses pencampuran beton, air diberikan dalam selinder setelah campuran padat (semen, pasir dan kerikil) tercampur sempurna. Volume selinder ditemukan oleh banyak selinder tersebut, dan jumlah selinder ini memungkinkan kapasitas nominal silinder, yang terisi oleh bahan campuran diukur dalam cuft, kapasitas nominal ini biasanya 1/3 atau 1/4 dari volume selinder, hal ini dapat dimengerti karena untuk tercampurnya bahan beton dengan baik memerlukan ruang.

Untuk menghitung produksi dari alat mixer ini, dapat dihitung sesuai dengan keterangan diatas dengan rumus :

$$Q_m \text{ maks} = \frac{1}{2} v \text{ selinder} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana;

$Q_m \text{ maks}$ = produksi beton maks (m^3)

V_{selinder} = Volume selinder (m^3)

Salah satu mixer beton yang ada di lapangan adalah mixer beton sedang, yang menggunakan mesin diesel, dapat

mencampur $0,5 \text{ m}^3$ dalam satu kali pencampuran dan memerlukan 2 orang dalam pengoperasiannya. Mixer ini sulit untuk terbeli untuk skala rumah tangga karena harganya yang mahal.

B. Kriteria Beton yang Baik

Nama beton tergantung dari bahan perekatnya, berat volumenya, cara mengerjakannya, derajat, kecairan adonan beton, banyak sedikitnya bahan perekat dan lain sebagainya. Yang disebut beton, semen portland, beton aspal dan beton tras menunjukkan jenis bahan perekatnya. Kekentalan adukan beton harus sesuai dengan cara pengangkutan, cara pemadatan, jenis konstruksi yang bersangkutan dan kerapatan tulangan, kekentalan tersebut tergantung pada berbagai hal, antara lain jumlah dan jenis semen, nilai faktor air semen, jenis dan susunan agregat serta penggunaan bahan-bahan pembantu. Yang dimaksud dengan nilai faktor air semen ialah perbandingan antara berat air seluruhnya (termasuk yang terkandung dalam agregat) dan berat semen yang digunakan dalam suatu adonan beton.

1. Sifat beton yang meliputi:

Mudah diaduk, disalurkan, dicor, dipadatkan dan diselesaikan, tanpa menimbulkan pemisahan bahan susunan dalam adukan dan mutu beton yang diisyaratkan oleh konstruksi tetap dipenuhi.

2. Sifat-sifat tersebut untuk adukan beton dipengaruhi oleh:

- a. Kekentalan
- b. Mobilitas setelah aliran dimulai
- c. Kohesi atau perlawanan terhadap pemisahan bahan komponen
- d. Sifat saling melekat (hubungannya dengan kohesi), berarti bahan-bahan susunannya tidak akan mudah terpisah-pisah sehingga memudahkan dalam pekerjaan yang perlu dilakukan.

3. Jenis beton

a. Beton siklop/ciping atau krikil:

Adonan terdiri dari semen : pasir : krikil+batu kali dengan diameter kurang lebih 30cm, gunanya untuk membuat pondasi sumuran

b. Beton bertulang:

Adonan terdiri dari semen (pc) : pasir: krikil ditambah batang-batang besi yang digunakan khusus untuk besi beton, digunakan untuk bangunan-bangunan yang menahan gaya, besi digunakan dalam perhitungan yang menahan gaya tarik, adakalanya juga dipergunakan dari baja profil, beton ini dikatakan beton dengan tulang profil teguh, air yang digunakan kurang lebih 9% tiap 1m kubik beton.

c. Beton tumbuk :

Adonan terdiri dari semen : pasir dan krikil dengan air kurang lebih 5% tiap 1 m³ beton. Digunakan untuk urung-urung beton, rooster, dinding-dinding rumah kadang-kadang umpak untuk bangunan semi permanen.

d. Beton cair :

Adonan terdiri dari semen : pasir : krikil, air yang digunakan kurang lebih 14% tiap 1m kubik beton, digunakan untuk konstruksi yang tipis-tipis dan banyak tulangnya.

e. Beton plastik:

Adonan terdiri dari semen : pasir, krikil, campuran ini dalam adukannya dapat dikepal dengan tangan digunakan untuk beton bertulang yang corak tulangnya cukup biasanya dipakai perbandingan 1:2:3.

4. Beton yang baik

Tidak berongga, Tidak mudah hancur, dan Kering

5. Adonan beton yang baik

Adonannya terlihat homogen dan dapat mengalir

6. Cara pencampuran beton yang baik

- Perbandingan benar 1:2:3
- Adonannya / urutannya benar
- Pencampurannya homogen

7. Campuran Homogen adalah campuran beton yang terdiri dari pasir, krikil, dan air beserta semen Portland (pc) yang diaduk secara bersama sampai menjadi senyawa.

C. Kontruksi Mixer

1. Pengelasan

Mengelas adalah menyambung antara dua buah logam dengan atau tanpa logam tambahan sehingga diperoleh sambungan yang tetap secara umum las adalah menyambung logam dengan memanaskan sampai suhu lebur tanpa atau dengan bahan tambahan.

Sambungan las dapat dipergunakan untuk bermacam-macam keperluan tidak hanya untuk baja, baja cor dan besi cor kelabu tetapi juga untuk tembaga, alumininum dan paduan magnesium, nikel, seng, timah hitam dan bahan sintetik thermoplastik.

Cara memanasi bahan yang akan dilas adalah dengan menggunakan lengkung api yang berasal dari listrik. Las ini dikenal dengan nama las busur listrik.

Lengkung api tersebut meloncat dari sebuah elektroda ke plat yang akan dilas. Karena tingginya suhu dari lengkung api, maka penyebab elektroda meleleh dan padat menjadi satu, sedangkan lelehan elektroda ini dipakai sebagai tambahan. Biasanya batang elektroda dilapisi dengan bahan kimia sewaktu terjadi panas lapisan kimia ini ikut mencair dan menutupi tempat yang masih meleleh sebagai pelindung terhadap udara luar. Dalam keadaan kering lapisan ini merupakan

lapisan kerak keras yang dapat dikupas dengan palu terak.

Menurut Khurmi (1983:295), untuk menentukan kekuatan lasan pada bagian sambungan besi digunakan rumus:

$$\sigma = \frac{5,66.M}{\pi.h.d^2} \dots \dots \dots (2)$$

- σ = Tegangan tarik (N/mm²)
- M = Momen (N/mm)
- L = Panjang bahan Las
- H = Tebal las (mm)
- d = Diameter bahan lasan (mm)

Keterangan :

Table 01. Tegangan yang diizinkan untuk konstruksi las baja menurut DIN 4100

Kampuh	Kualitas kampuh	Tegangan (N/mm ²)	Baja	
			St 37 beban	St 52 beban
Kampuh temu, kampuh K dengan kampu sudut ganda, kampuh steg K	Semua kualitas kampuh	Tekan dan lentur	160	240
	Bebas dari retak dan kesaahan lainnya	Tarik dan lentur	160	240
	Kualitas kampuh tidak diketahui		135	170
Kampuh steng-HV dengan Kampuh Sudut	Semua kualitas	Tekan dan lentur, tarik dan lentur, tegangan total	135	170
Kampuh-kampuh lainnya	Semua kualitas	Geser	135	170

Sumber data : Dr. -Ing. M. Hirt (1982:142)

2. Pembautan

Baut atau sekrup adalah alat pengikat yang sangat penting , baik itu dimesin, alat perkakas atau alat-alat lainnya. Untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai . untuk menentukan ukuran baut, sebagai faktor harus di perhatikan seperti gaya yang akan bekerja pada baut, kekuatan bahan, tingkat keletian, dan lain-lain.

- a. Gaya-gaya yang bekerja pada baut: (1) Beban statis aksial murni, (2) aksial bersama beban puntir, (3) Beban gesek, (4) Beban tumbukan aksial.

- b. Macam-macam kerusakan yang dapat terjadi pada baut: (1) putus karena tarikan, (2) putus karena puntiran, (3) tergeser, (4) ulir lumur

3. Pemakaian sabuk penggerak

Jarak yang jauh antara dua poros sering tidak mungkin melakukan transmisi dengan dua roda gigi dalam hal demikian, cara transmisi daya atau putaran yang lain dapat diterapkan. Dimana sebuah sabuk luwes dibelitkan pada sekeliling pulley atau sprocket pada poros. Transmisi dengan elemen mesin yang luwes dapat digolongkan atas transmisi sabuk, rantai, kabel dan tali.

Pada perancangan ini digunakan pemindahan daya dengan sabuk, yaitu sabuk V. sabuk V yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang

trapesium.sabuk-V dibelitkan di sekeliling alur pulley yang terbentuk V pula.

Untuk menentukan panjang sabuk (L) dapat diketahui melalui persamaan Sularso dan Kiyokatsu (1997).

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \dots(3)$$

Keterangan :

- L = Panjang Sabuk (mm)
- C = Jarak Pulley (mm)
- Dp = Diameter pulley yang digerakkan (mm)
- dp = Diameter pulley penggerak(mm)

4. Pemakaian pulley

Untuk menentukan berapa besar putaran pulley pada suatu proses permesinan, menurut Sularso dan Kiokastu (1997) perhitungan dapat didekati dengan metode persamaan berikut ini:

$$D_1 \cdot n_2 = D_2 \cdot n_1 \quad \text{atau}$$

$$n_2 = \frac{D_1 \cdot n_1}{D_2} \dots\dots\dots(4)$$

keterangan:

- D₁ = diameter pully (mm)
- n₁ = Kecepatan putaran pully penggerak (putaran/menit)
- D₂ = Diameter pully yang digerakkan (mm)
- n₂ = Kecepatan putaran pully yang digerakkan (putaran/menit)

5. Pemakaian motor

Motor satu fase dengan kekuatan kurang dari 1 HP banyak digunakan dirumah tangga, kantor, pabrik, bengkel maupun perusahaan-perusahaan.

Daya motor didefenisikan sebagai suatu usaha yang dilakukan per satuan waktu oleh gaya. Apabiala usaha yang dilakukan disimbolkan **w** dalam selang waktu **t**, maka besarnya daya dapat dicari dengan persamaan di bawah ini :

$$P = \frac{W}{t} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- P = Daya (joule/detik)
- W = usaha (joule)
- t = selang waktu (detik)

III. RANCANG BANGUN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat mesin mixer terdiri dari: Elektroda, Besi ST 37, Pulley & Sabuk V, Drum, Support, Baut & Mur, bearing, Motor, dan Roda.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan alat mesin mixer terdiri dari mesin gergaji, meteran, mesin las listrik, kunci pas, ragum, mesin bor, dan alat pembengkok besi pipa.

3. Syarat Perancangan

Syarat dari perancangan antara lain:

- a. Bahan, komponen dan alat-alat perancangan mudah didapatkan dipasaran.
- b. Kontruksi alat mudah dan dilaksanakan oleh bengkel lokal.
- c. Perancangan ini secara ekonomis lebih menguntungkan dibandingkan dengan menggunakan mesin mixer yang ada.

4. Perancangan

Berdasarkan fungsi dan kegunaan prosedur perancangan alat dilakukan secara sistematis yang digunakan pada setiap bagian alat mesin mixer beton. Kegiatan awal adalah dengan menggunakan gambar skematis dari rancangan alat yang akan dibuat.

Secara keseluruhan perangkaiannya sebagai berikut:

a. Motor Penggerak

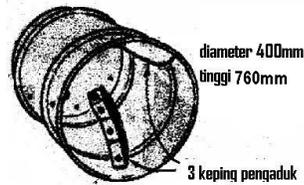
Motor gerak yang ditempatkan pada kerangka mesin aduk, berguna untuk menggerakkan tabung aduk hingga tabung aduk dapat berputar.



Gambar 01. Motor

b. Tabung Aduk

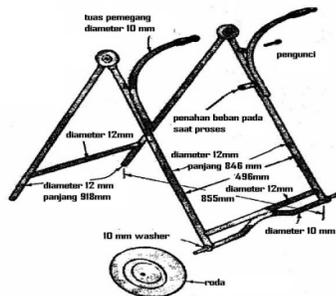
Tabung aduk berupa bejana berbentuk silinder dan didalam tabung adukan terdapat daun-daun yang membantu mencampur bahan-bahan susunannya.



Gambar 02. Tabung Aduk

c. Rangka

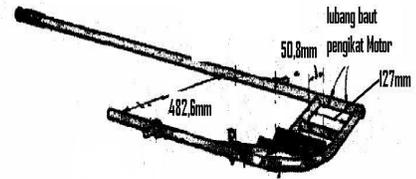
Rangka merupakan tubuh dari mesin yang dilengkapi dengan roda dan batang tarik mesin hingga alat ini dapat dengan mudah dipindah-pindahkan.



Gambar 03. Rangka

d. Tuas Pembalik Tabung

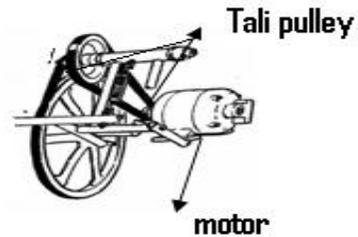
Tuas pembalik berguna untuk mengubah kedudukan tabung aduk pada waktu diisi bahan-bahan susun dan ketika untuk menumpahkan hasil adukan.



Gambar 04. Tuas Pembalik Tabung

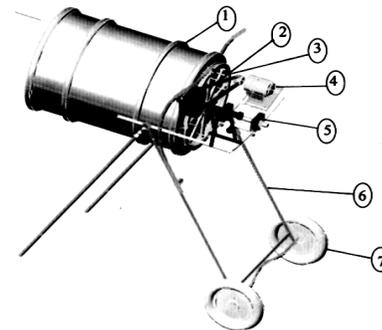
e. Tali pulley

Penghantar putaran poros dari motor ke – pulley.



Gambar 05. Tali Pulley

Setelah pembuatan dan pengadaan komponen utama dari alat mesin mixer beton ini maka dilakukan perakitan hingga terbentuk alat mesin mixer beton siap pakai seperti pada gambar berikut :



Keterangan :

1. Drum
2. Talipulley
3. Pulley
4. Motor
5. Blocks bearing
6. Rangka
7. Roda

Gambar 06. Alat mesin mixer beton

5. Hasil Perhitungan

- $Q_{m \text{ maks}}$ = 0,047728 m³
- σ_t = 327,88 N
- L = 1200 mm
- n = 50 rpm
- P = 0,2486 kw

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba alat mesin mixer beton ini, dengan dua cara urutan pemasukan material bahan bangunan yang berbeda, yang menghasilkan urutan campuran percobaan 1 adalah memasukkan pasir, semen kemudian kerikil dan air dan mempunyai waktu pencampuran 7 menit hasilnya homogeny dengan volume 0,025862 m³ sedangkan urutan campuran percobaan 2 adalah memasukkan air terlebih dahulu kemudian pasir, semen dan kerikil secara acak dalam selinder pencampur, mempunyai waktu lebih cepat 5 menit dari percobaan 1 dengan volume yang sama dan hasilnya homogen. Dapat ditarik kesimpulan bahwa alat ini dapat mempercepat pencampuran beton dengan menggunakan urutan pencampuran percobaan.

B. SARAN

Berdasarkan uji coba alat untuk mengembangkan selanjutnya, disarankan:

1. Untuk menggunakan pelat sebagai selinder pengaduknya. Sehingga alat tersebut dapat bertahan lama. Dengan demikian, alat ini akan lebih lama dalam pengoprasiannya.
2. Untuk memperlambat lagi putaran yang dihasilkan, sehingga campuran tidak melekat pada dinding selinder yang disebabkan oleh gaya sentrifugal.

DAFTAR PUSTAKA

- Darianto. 1998. *Pengetahuan Teknik Bangunan*. Bina Aksara, Jakarta.
- Ing. M. Hirt, Dr. 1982. *Elemen Mesin*, edisi kedua Jakarta: PT. Erlangga
- Joseph E. Singley dan Larry D. Mitchell, 1983. *Perencanaan Teknik Mesin*. Erlangga, Jakarta
- Khurmi, R.S.Gupta. J.K, 1983, *machine Disgn*. New Delhi, Eurasia publishing LTH
- L.J. Murdock Dan K. M. Brook, 1999. *Bahan Dan Praktek Beton*. Erlangga, Jakarta
- MA. Sumanto. 1993. *Motor Listrik Arus Bolak-Balik*. Andi Offset Yogyakarta
- Mahfud, dkk, 1989. *Ilmu Kekuatan Bahan 3*. Bandung PDEC.
- Nurdin Usman. 2000. *Perancangan Campuran Beton dan Pengujian Beton*. BLPT, Makassar
- Rochmanhadi. 2000. *Alat-alat berat dan penggunaannya*. Yayasan badan penerbit pekerjaan umum Jakarta. Departemen pekerjaan umum
- Sularso dan kyiakatsu suga, 1997. *Dasar-dasar perencanaan dan pemeliharaan mesin*. Pradya parmita, Jakarta.
- WWW.beton-cire.com, www.sthal-beton.de, www.hieber-beton.de