

RANCANG CAMPUR BETON AGREGAT RINGAN DENGAN BAHASA PEMROGRAMAN BORLAND DELPHI

Arnadi Setyawan¹⁾, Purnawan Gunawan²⁾, Setiono³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Transfer S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

^{2), 3)} Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Jl. Ir Sutami 36 A Solo telp. 0271 647069 Psw 120,121.

Email : arnadi_setyawan@yahoo.com

Abstract

Basically all types of lightweight concrete produced with a large amount of air content in both the reference and the granular aggregate. Accordingly, there are three basic types of lightweight concrete as lightweight aggregate concrete, foam concrete, concrete without fine aggregate. The four main types of lightweight aggregate concrete processing that has been used widely in the UK, USA and Europe have categories such as stone chips, clay and slate prepared from round the kitchen drying (*Leca*, *Kermazite*), flakes of stone or clay were prepared from sintering grate (*Aglite*, *Agloporite*), which processed ore dregs of spraying machines or processes (*Foamed Slag*), the aggregate of ash (*Lyttag*). Purpose of this study to get the lightweight aggregate concrete mix design with Borland Delphi which can speed up the processing time compared to the concrete mix design manual method with high accuracy. This study uses an empirical method (approach) ACI and the concrete mix design modeling program or lightweight aggregate mix design is aided by Borland Delphi 7. Making the program by way of modeling / translate research procedures coarse aggregate, fine aggregate, cement, water, a reference tables, reference charts. Conduct a validation test program before the program is compiled and documented. The results obtained at the end of this study is software Lightweight Aggregate Concrete Mix Design is a software tool that design mix calculations using empirical methods (approach) ACI. With a computerized accounting system that can optimize any faster calculation process and minimize the occurrence of errors, so that the data can be managed in a more systematic and well, the software used to use Borland Delphi 7. From the results of the validation test program and manual systems, it was concluded that there is 0% deviation of the system. So the logic of the program has been running smoothly and ease of user interaction with the program.

Keywords : *Mix Design, Concrete, Lightweight Aggregate, Programming Languages, Borland Delphi*

Abstrak

Pada dasarnya semua jenis beton ringan diproduksi dengan jumlah kandungan udara yang besar baik dalam acuan maupun antara butiran agregat. Sehubungan dengan itu, ada tiga jenis dasar beton ringan seperti beton agregat ringan, beton busa, beton tanpa agregat halus. Empat jenis utama dari pengolahan beton agregat ringan yang sudah digunakan secara luas di Inggris, Amerika dan Eropa mempunyai kategori seperti serpihan batu, tanah liat dan batu tulis yang diolah dari putaran dapur pengeringan (*Leca*, *Kermazite*), serpihan batu atau tanah liat yang diolah dari sintering grate (*Aglite*, *Agloporite*), bijih ampas yang diolah dari mesin atau proses penyemprotan (*Foamed Slag*), agregat dari abu sisa pembakaran (*Lyttag*). Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan proses rancang campur beton agregat ringan dengan bahasa pemrograman Borland Delphi yang dapat mempercepat waktu pengerjaan *mix design* beton dibandingkan cara manual dengan keakuratan tinggi. Penelitian ini menggunakan metode empiris (pendekatan) ACI dan dalam program pemodelan rancang campur beton atau *mix design* agregat ringan ini dibantu dengan bahasa pemrograman Borland Delphi 7. Pembuatan program dengan cara memodelkan/menterjemahkan prosedur penelitian agregat kasar, agregat halus, semen, air, referensi tabel-tabel, referensi grafik-grafik. Melakukan uji validasi program sebelum program di kompilasi dan di dokumentasikan. Hasil yang didapat pada akhir penelitian ini adalah software Rancang Campur Beton Agregat Ringan yang merupakan software alat bantu perhitungan *mix design* yang menggunakan metode empiris (pendekatan) ACI. Dengan sistem perhitungan yang terkomputerisasi dapat mengoptimalkan segala proses perhitungan yang lebih cepat serta meminimalkan terjadinya kesalahan, sehingga data lebih sistematis dan dapat dikelola dengan baik, software yang digunakan menggunakan Borland Delphi 7. Dari hasil uji validasi program dan sistem manual, disimpulkan bahwa terdapat 0 % simpangan sistem. Sehingga logika program telah berjalan dengan benar dan kemudahan interaksi program dengan pengguna.

Kata Kunci : *Rancang Campur, Beton, Agregat Ringan, Bahasa Pemrograman, Borland Delphi*

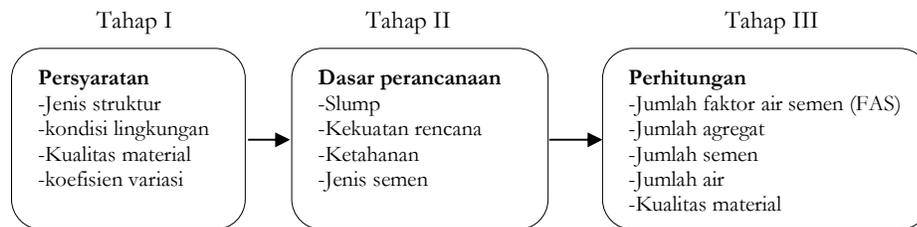
PENDAHULUAN

Pada dasarnya semua jenis beton ringan diproduksi dengan jumlah kandungan udara yang besar baik dalam acuan maupun antara butiran agregat. Sehubungan dengan itu, ada tiga jenis dasar beton ringan seperti beton agregat ringan, beton busa, beton tanpa agregat halus. Empat jenis utama dari pengolahan beton agregat ringan yang sudah digunakan secara luas di Inggris, Amerika dan Eropa mempunyai kategori seperti serpihan batu, tanah liat dan batu tulis yang diolah dari putaran dapur pengeringan (*Leca*, *Kermazite*), serpihan batu atau tanah liat yang diolah dari sintering grate (*Aglite*, *Agloporite*), bijih ampas yang diolah dari mesin atau proses penyemprotan (*Foamed Slag*), agregat dari abu sisa pembakaran (*Lyttag*).

Metode *mix design* sudah cukup banyak dikenal, di antaranya: ACI, SKSNI, ROED-4. Penelitian ini menitikberatkan pada *mix design* beton agregat ringan yaitu beton khusus dengan kuat tekan lebih dari 41 MPA (Rusell, 1997). Prosedur *mix design* dilakukan dengan aturan tertentu, alur yang teratur dan berulang. *Mix design* memerlukan pembacaan grafik dan tabel referensi yang jumlahnya cukup banyak yang apabila dilakukan secara manual cenderung tidak efisien/lama, serta tidak terjamin keakuratannya. Oleh karena itu diperlukan suatu mekanisme untuk otomatisasi proses *mix design*, yaitu pembuatan program komputer untuk merangkaikan langkah-langkah *mix design* ini agar hasilnya lebih cepat dan terjamin keakuratannya. Untuk menterjemahkan proses *mix design* cara manual ke dalam lingkungan komputer diperlukan suatu pemodelan dari setiap unsur terkait sehingga dimengerti oleh program komputer terkait. Bahasa pemrograman Delphi merupakan suatu jenis RAD (*Rapid Application Development*) untuk membangun program komputer berbasis *Microsoft Windows*. Delphi menyediakan semua tool yang diperlukan dan pustaka yang lengkap untuk keperluan membangun program komputer. Sehingga untuk membangun sebuah program komputer yang cukup rumit diperlukan sumber daya yang minimal.

Rancang Campur (*Mix Design*)

Mix design adalah merupakan sebuah proses pemilihan komposisi campuran yang sesuai untuk pembuatan beton dan menentukan jumlah relatif dengan tujuan menghasilkan beton dengan cara yang paling ekonomis tanpa mengurangi kriteria minimum yang diizinkan, antara lain adalah kekuatan rencana, durabilitas, dan konsistensinya. Pembuatan *mix design* beton dimulai dengan perbandingan volume sederhana dari semen, pasir dan kerikil, misal 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil. *Mix design* seperti ini dikenal dalam peraturan beton bertulang Indonesia 1955. Kenyataan kuat desaknya tidak begitu memuaskan. Karena hanya berdasarkan volume campuran tidak memperhatikan faktor kondisi lingkungan, ukuran butir, kualitas material, kelecakan, jenis semen, faktor air semen (FAS). Dalam perkembangannya faktor-faktor tersebut sangat berpengaruh pada mutu *mix design* beton. Perkembangan selanjutnya selanjutnya faktor-faktor yang mempengaruhi mutu dari *mix design* mulai diperhatikan dalam konsep *mix design*. Prosedur perencanaan mutu beton ada 3 tahap. Tahap pertama adalah mengumpulkan persyaratan penggunaan struktur beton tersebut, kondisi lingkungannya, ukuran penampang agregat dan sebagainya. Dari persyaratan tersebut ditentukan tahap kedua yaitu dasar perencanaan campuran misalnya kuat rencana, slump, ukuran butir terbesar. Dari tahap kedua inilah sebagai dasar tahap ketiga yaitu perhitungan komposisi penyusun beton. Tahapan-tahapan tersebut dapat dipaparkan dalam Gambar 1



Gambar 1. Tahapan *mix design* beton

Borland Delphi

Borland Delphi atau Delphi merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi, yang mendukung pengembangan program komputer dengan gaya terstruktur maupun yang berorientasi objek. Delphi diproduksi dan dikembangkan oleh Borland Studio (www.borland.com). Bahasa Delphi merupakan pengembangan dari bahasa Pascal yang disebut dengan Object Pascal. Setelah dikembangkan sampai beberapa versi maka muncul Delphi 1 (1995) yang merupakan alat pengembangan pemrograman berbasis *Windows* yang menyajikan teknologi berorientasi objek dan visual dengan penggunaan *form* dan *Visual Component Library* (VCL) sebagai media bagi *programmer* dalam membangun aplikasi program komputer. Delphi 1 juga mendukung aplikasi basis data secara penuh. Selanjutnya Delphi 1 berkembang menjadi Delphi 2 (1996) dan seterusnya sampai versi Delphi (2006) (bagian dari *Borland Developer Studio* 2006 atau BDS 2006) yang mendukung platform Win 32 maupun teknologi DotNet yang dikembangkan oleh perusahaan perangkat lunak Microsoft. Kelebihan Delphi dibanding teknologi RAD lainnya, seperti MS *Visual Basic*, adalah kecepatan kompilasi program lebih tinggi. Selain itu penggunaan VCL ternyata lebih ringan, cepat dan mudah dibandingkan dengan ActiveX yang dimiliki oleh MS *Visual Basic*. Juga di dalam pengaksesan basisdata Delphi secara lengkap menyediakan tool yang diperlukan dibandingkan dengan MS *Visual Basic*.

RAD (*Rapid Application Development*) Model

RAD model merupakan model pengembangan program komputer yang bersifat linier yang menekankan pada siklus pengembangan sangat pendek. *RAD model* merupakan adaptasi "*high speed*" dimana pengembangan cepat dilakukan dengan pendekatan berdasar pada komponen yang diperlukan (*stylusinc.com, 2009*). Di dalam teknologi informasi pendekatan *RAD model* terdiri atas beberapa tahapan yaitu: *business modeling, data modeling, process modeling, application generation*, dan *testing&turnover*, dengan inti membuat *user interface* yang bagus, cara penanganan data masukan, pemrosesan data dan penyajian informasi yang akurat dan mudah dimengerti oleh pemakai. Karena proses RAD menekankan penggunaan kembali komponen program yang ada, maka akan mengurangi waktu untuk *testing* dan waktu pembuatan program.

METODE

Kegiatan Persiapan

Program pemodelan rancang campur beton atau *Mix Design* agregat ringan dengan bantuan program bahasa *Borland Delphi 7* untuk pembuatan programnya. Pembuatan program dengan cara memodelkan/menterjemahkan prosedur penelitian agregat kasar, agregat halus, semen, air, referensi table-tabel, referensi grafik-grafik. Melakukan uji validasi *program* sebelum *program* di kompilasi dan di dokumentasikan, selain itu kegiatan persiapan yang dilakukan dengan mengumpulkan buku-buku manual maupun situs-situs terkait di Internet, dan instalasi *software-software* yang dibutuhkan.

Pemodelan *Mix Design*

Pada tahap kedua setelah melakukan pengumpulan dasar teori dan metode yang akan digunakan maka tahap selanjutnya adalah melakukan *mix design* secara *manual*, yaitu dengan melakukan perhitungan *mix design* sesuai metode yang telah ditentukan sebelumnya secara *manual*. Selanjutnya melakukan studi pemodelan guna mengetahui dan memahami alur perhitungan dari metode yang digunakan. Hal-hal yang berpengaruh dalam manual *mix design* ialah kondisi lingkungan tempat pembuatan beton. Hal tersebut perlu diperhatikan karena dengan perbedaan kondisi lingkungan dan material yang digunakan akan berpengaruh pada hasil akhir dari beton.

Pembuatan Algoritma Program *Mix Design*

Algoritma program dibuat berdasarkan alur langkah demi langkah dari perhitungan *manual mix design* sesuai dengan metode yang sudah ditentukan. Algoritma disusun secara bertahap dengan memperhatikan alur dari *manual mix design* dan kemungkinan yang terjadi pada hasil program yang akan dihasilkan.

Pembuatan program (pemodelan) dilakukan berdasarkan algoritma yang sudah dibuat dengan bahasa program. Program dibuat dengan pertimbangan kemudahan dalam penggunaannya, sehingga sebisa mungkin untuk nyaman dan mudah digunakan pada umumnya walaupun oleh pengguna baru sekalipun.

Validasi Program

Setelah *software* tersusun dengan baik, dilakukan validasi dengan *mix design* cara manual (yang dianggap valid dan 100% benar) untuk menentukan sejauh mana perbedaan hasil dari kedua proses tersebut (menggunakan software dan secara manual). Jika terjadi perbedaan hasil akhir, maka dimungkinkan terjadi kesalahan pada software, sehingga dilakukan proses *debugging* (pencarian kesalahan pada logika program) untuk melacak kesalahan yang ada.

Kompilasi Program

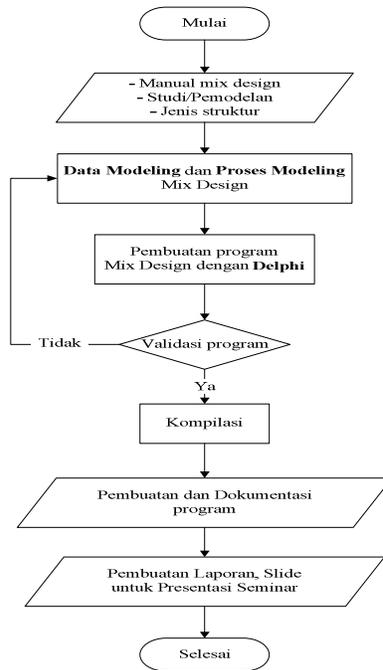
Langkah terakhir dalam pembuatan program adalah kompilasi program sehingga menjadi program sendiri yang dapat dijalankan di Windows tanpa bantuan *Borland Delphi* itu sendiri. Pada tahap ini hasil penulisan kode-kode program disatukan menjadi sebuah file dalam format binary dan bersifat executable file (file yang bisa dieksekusi dan bersifat independen terhadap BDS 2005 Win32) dan siap untuk dioperasikan.

Pembahasan dan Dokumentasi Program

Hal-hal yang telah dituangkan dalam bahasa program membutuhkan pengujian dan evaluasi agar dapat mengetahui kemampuan program saat dijalankan dan memberikan hasil yang diinginkan. Selain itu dokumentasi program sangat dibutuhkan guna memudahkan pengembang program dalam proses menyempurnakan dan merubah tampilan *interface* program.

Pembuatan Laporan, Slide untuk Presentasi

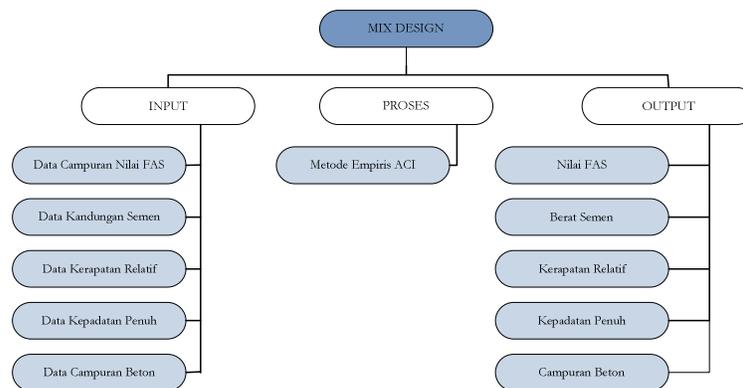
Pembuatan laporan, artikel ilmiah, slide untuk presentasi dibuat guna mensosialisasikan program *mix design* kepada para pengguna di bidang teknik sipil khususnya dan masyarakat pada umumnya.



Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

Perencanaan Program

Langkah awal dalam pemodelan program rancang campur beton agregat ringan dengan menggunakan Borland Delphi 7 memiliki struktur/hierarki program, dengan berlandaskan pada gambar 2 di atas. Selanjutnya dari masing-masing elemen pada bagan (Gambar 3) diuraikan lebih terperinci dengan menggunakan *flowchart* apabila diperlukan.



Gambar 3 Bagan Struktur/ hierarki program

User Interface Program

Program mix design memiliki tampilan (*user interface*) yang dirancang memudahkan pengguna dalam mengoperasikan program, berikut ini merupakan hasil desain *user interface* dari program yang telah dibuat, pemrosesan data dari awal sampai hasil akhir.

Form Utama

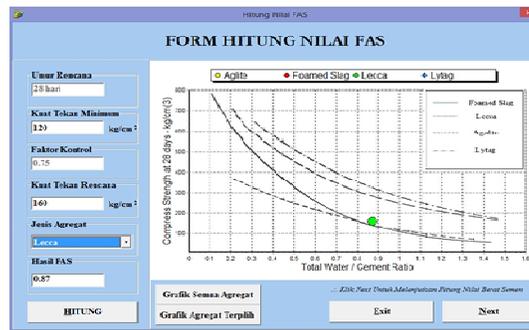
Form utama merupakan pintu pertama bagi pengguna software yang berisi menubar, *toolbar*, untuk menampilkan beberapa menu pada program. Masing-masing menu memiliki submenu yang difungsikan untuk menampilkan form, yang tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. *Form* Utama Program *Mix Design*

Form Hasil Nilai FAS

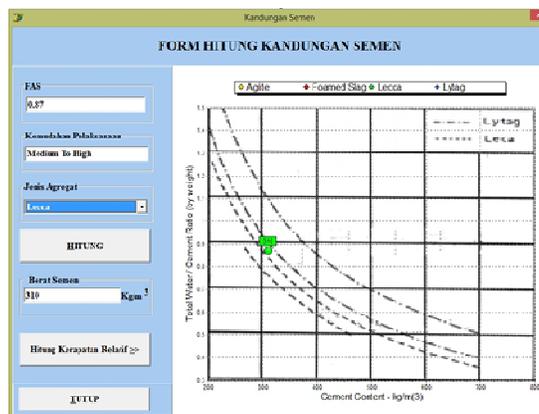
Form ini digunakan untuk menghitung dan mencari nilai FAS dengan memperhatikan kuat tekan minimum, umur beton, kuat tekan rata-rata, dan jenis data agregat, tampak pada Gambar 5.



Gambar 5. *Form* Hasil Nilai FAS

Form Nilai Kandungan Semen

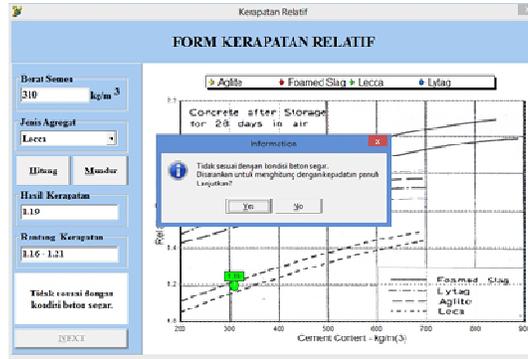
Form ini menampilkan data FAS yang diperoleh dari hitungan *form* sebelumnya, kemudahan pelaksanaan dan jenis agregat yang digunakan untuk menghitung berat semen seperti tampak pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai Kandungan Semen

Form Nilai Kerapatan Relatif

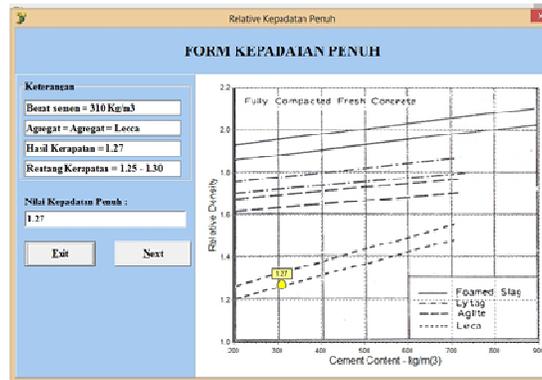
Form ini berisikan berat semen, jenis agregat yang digunakan untuk menghitung kerapatan, hasil kerapatan tersebut memiliki rentang kerapatan yang mempunyai batasan, jika hasil rentang dan kerapatan tidak sesuai dengan keadaan beton segar maka menuju ke *form* berikutnya seperti tampak pada Gambar 7



Gambar 7. Nilai Kerapatan Relatif

Form Kepadatan Penuh

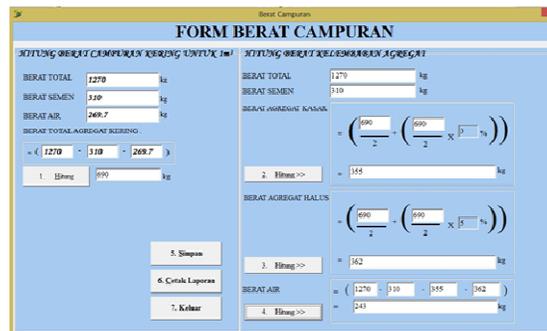
Form ini dipergunakan untuk menampilkan hasil perhitungan dari kerapatan relatif, jika keadaan beton segar tidak sesuai dengan rentang kerapatan yang ditentukan seperti tampak pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai Kepadatan Penuh

Form Berat Campuran

Form ini menampilkan data yang digunakan atau diperlukan untuk menghitung nilai berat campuran beton dan kelembaban yang ada pada masing-masing agregat, baik agregat kasar maupun agregat halus serta berat air seperti tampak pada Gambar 9.



Gambar 9. Nilai Berat Campuran

SIMPULAN

Pada akhir penelitian ini dihasilkan *software Pemrograman Rancang Campur Beton Agregat Ringan* yang merupakan *software* alat bantu *mix design* yang menggunakan metode dalam pelaksanaannya yaitu, metode empiris ACI, sedangkan dari Hasil Uji Validasi program dan sistem manual, disimpulkan bahwa terdapat 0 % simpangan

sistem. Sehingga logika program telah berjalan dengan benar dan kemudahan interaksi program dengan pengguna yang tampak pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Validasi Hitungan Manual dengan Hitungan Program

Item Pekerjaan	Hitungan Manual	Hitungan Program	Simpangan
Kuat Tekan Rata-rata	160 kg/cm ²	160 kg/cm ²	0 %
Total Perbandingan Air dan Semen (FAS)	0,87	0,87	0 %
Kandungan Semen	310 kg/cm ³	310 kg/cm ³	0%
Kerapatan Relatif Beton Kering	1,61-1,21	1,61-1,21	0 %
Kepadatan Penuh	1,25-1,30	1,25-1,30	0 %
Berat Total	1270 kg	1270 kg	0%
Berat Air	269,7 kg	269,7 kg	0 %
Berat Total Agregat Kering	690 kg	690 kg	0 %
Berat Agregat Kasar	355 kg	355 kg	0 %
Berat Agregat Halus	362 kg	362 kg	0%
Berat Kelembaban pada Air	243 kg	243 kg	0%

DAFTAR PUSTAKA

- Ajik, dkk. 2012. *Blending Agregat Menggunakan Algoritma Genetika*, Jurnal Fakultas Teknik, Surabaya : Institut Teknologi Surabaya.
- Amriarul, *belajar-pemrograman-c-lengkap*, website : <http://.web.id/download-modul>
- Anonym, website : www.google.com/Mix Design dengan program delphi.
- Anonym, 2010, website : Sentia.politek-malang.ac.id/wp-content upload makalah informatika
- Hartono, Widi. 2004. *Mix Design Beton Metode SKSNI dan ACI dengan Batuan Babasa Pemrogramman Komputer visual Basic*. Jurnal Fakultas Teknik, Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Kristianto, Harianto. (2006). *Konsep dan Perancangan Database*. Andi, Yogyakarta.
- Murdock, L.J. and broo, K. M. (alih bahasa : Stepanus Hendarko). 1999. *Bahan dan praktek beton* . Jakarta: Erlangga.
- Nugraha, P. 1989. *Teknologi Beton*. Penerbitan Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Paul Nugraha dan Antoni, 2007, *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta.
- Purnawan Gunawan dan Setiono. 2010. *Program Mix Design Untuk Beton Mutu Tinggi*, Media Teknik Sipil, Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Raju, K.N. 1983. *Design Of Concrete Mixes*, College Book Store, Srinivasnagar, New Delhi.
- Simarta, Janner. (2010). *Dasar-dasar Pemrograman Dengan Delphi 7*, Andi, Yogyakarta.
- Suarna, Nana. (2008). *Pedoman Panduan Praktikum Microsoft Access 2003*, Yrama Widya, Bandung
- Setiono. 2001. *Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Mix Design Beton Normal dengan Metode Road Note No.4 dengan batuan babasa pemrogramman visual Delphi*, Media Teknik Sipil, Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Tjokrodimulyo K, 1996. *Teknologi Beton*. Nafitri, Yogyakarta.
- Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SNI 03-2834-2000), Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Wirawan, A.A. 2011. *Pembuatan Program Perhitungan Mix Design Metode Departement Of Environment (DOE) Menggunakan Babasa Pemrograman Borland Delphi*, Skripsi Fakultas Teknik, Jember : Universitas Jember.