

ANALISIS RASIO TULANGAN KOLOM PERSEGI MENGGUNAKAN APLIKASI VISUAL BASIC 6.0

ADRIAN HAFID¹, MASRIL², ELFANIA BASTIAN³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2,3}

Email : adrianhafid1@gmail.com¹, mril6030@gmail.com², elfania.umsb@gmail.com³

Abstrak: Perhitungan manual kolom memerlukan banyak waktu dan ketelitian yang tinggi maka perhitungan manual kurang efisien. Microsoft Visual Basic merupakan sebuah bahasa pemrograman yang komputer. Bahasa pemrograman Visual Basic, yang dikembangkan oleh Microsoft BASIC (Beginner's All-purpose Symbol Instruction Code) yang dikembangkan pada era 1950-an. Visual Basic merupakan salah satu Development Tool yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi Windows. Maka dalam jurnal ini akan dikembangkan program bantu Teknik Sipil serupa yang sederhana dan dikhususkan untuk mencari rasio tulangan pada kolom, khusus kolom berpenampang persegi. Penggunaan rumus-rumus yang ada pada Peraturan Standar Nasional Indonesia serta peraturan yang berlaku lainnya. Dalam pembuatan program ini, hasil akhirnya dari program atau output dalam bentuk perbandingan data umum yaitu P_u dan M_u dengan hasil ϕP_n dan M_R . Perhitungan rasio tulangan kolom yang akan diinput dalam pemrograman Visual Basic 6.0 membutuhkan beban ultimate (M_u) dan beban aksial (P_u) yang digunakan untuk mencari ϕP_n dan M_R jika hasil dari ϕP_n besar dari P_u dan hasil M_R lebih besar M_u maka kolom yang dianalisa aman atau memenuhi untuk digunakan pada bangunan.

Kata Kunci: Visual Basic 6.0, Rasio Tulangan Kolom

Abstract: Column manual calculations require a lot of time and high accuracy, so manual calculations are less efficient. Microsoft Visual Basic is a computer programming language. Visual Basic programming language, developed by Microsoft BASIC (Beginner's All-purpose Symbol Instruction Code) which was developed in the 1950s. Visual Basic is one of the Development Tools, which is a tool for creating various kinds of computer programs, especially those using the Windows operating system. So in this journal, a similar simple Civil Engineering aid program will be developed which is devoted to finding the ratio of reinforcement in columns, specifically for columns with a square cross section. The use of formulas in the Indonesian National Standard Regulations and other applicable regulations. In making this program, the final result of the program or output is in the form of comparison of general data, namely P_u and M_u with results and M_R . The calculation of the column reinforcement ratio that will be inputted in Visual Basic 6.0 programming requires the ultimate load (M_u) and axial load (P_u) used to find and M_R if the result of the magnitude of P_u and the result of M_R is greater than M_u then the analyzed column is safe or meets for used in buildings.

Keywords: Visual Basic 6.0, Column Reinforcement Ratio

A. Pendahuluan

Kemajuan teknologi di zaman modern ini membuat semua aktifitas manusia tak lepas dari perangkat elektronik seperti komputer yang telah menjadi kebutuhan dalam melakukan pekerjaan, termasuk dalam dunia teknik sipil sendiri yang mana sudah banyak program rekayasa teknik sipil. Suatu program berbasis komputer tersebut tentunya sangat membantu dalam perencanaan dan perancangan konstruksi teknik sipil, sehingga dalam suatu perencanaan dan perancangan yang awalnya menggunakan waktu berhari-hari karena masih menghitung secara manual (metode konvensional) kini dapat diselesaikan hitungan jam menggunakan aplikasi rekayasa tersebut.

Banyaknya jasa konstruksi yang ada saat ini mengakibatkan tingginya persaingan dalam bisnis, hal ini membuat banyak jasa konstruksi sering melalaikan tujuan perencanaan bangunan agar aman dan nyaman digunakan.

Pada dasarnya program komputer dirancang untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan, program komputer untuk perhitungan rasio tulangan balok yang diajukan ini menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0, karena Visual Basic dianggap sebagai bahasa pemrograman yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan penggunaan

grafis berbasis GUI (*Graphical User Interface*). Sehingga hasil *output software* ini akan mempermudah interaksi dengan pengguna karena permodelan objek dengan ketelitian hitungan tinggi.

B. Metodologi Penelitian

Melihat perkembangan teknologi pada saat sekarang computer merupakan sarana paling tepat dalam melakukan banyak pekerjaan manusia dengan berbagai tantangan karena lebih praktis serta memakan waktu yang singkat disamping akurasi dalam perhitungan dari pekerjaan dapat diandalkan. Hal ini tidak terlepas dari perangkat lunak (software) yang digunakan dalam komputer.

Dalam tugas akhir ini, penulis mensimulasikan perhitungan tulangan pada kolom dengan menggunakan komputer. Software yang digunakan adalah berjenis software bahasa program yang salah satunya adalah Visual basic. Visual Basic dibuat oleh Microsoft Corporation dan versi terakhirnya, yang juga digunakan penulis adalah versi 6.0. Visual Basic menyediakan tool-tool yang cukup lengkap untuk memproduksi aplikasi-aplikasi.

Pada point ini penulis akan menjabarkan beberapa rumus yang akan digunakan dalam penelitian tentang rasio penulangan pada kolom, jadi dengan demikian rumus rumus yang akan digunakan ialah sebagai berikut:

$$\rho_{min} = 1,4/fy$$
$$d = h - p - \emptyset s - 1/2\emptyset D$$
$$d' = p + \emptyset s + 1/2\emptyset D$$

- a) Menentukan penulangan dan ukuran kolom

Dalam perencanaan kolom di asumsikan menggunakan rasio tulangan yang sering digunakan pada gedung bertingkat yaitu 3% atau 0.03.

$$\rho = \rho' = \frac{As}{b \cdot d} = \rho g = 3\%$$

Asumsi jumlah tulangan yang akan digunakan

$$As = \frac{n}{4} \pi \emptyset D^2$$

$$\rho_{akt} = \frac{As}{b \cdot d}$$

Ketentuan rasio tulangan $\rho_{min} = 1\%$ dan $\rho_{max} = 6\%$ dari luas penampang kolom.

- b) Beban eksentrisitas

$$e_t = \frac{M_u}{P_u}$$

- c) Luas total tulangan

$$A_{st} = 2 \cdot As$$

- d) Luas penampang kolom

$$A_g = b \cdot h$$

Cek apakah eksentrisitas (e) lebih besar dari atau lebih kecil dari pada eksentrisitas *balance* (eb):

$$C_b = \frac{600 \cdot d}{600 + f_y}$$

$$a_b = \beta_1 \cdot C_b$$

$$f'_s = 600 \left(\frac{C_b - d'}{C_b} \right)$$

$$\phi P_{nb} = 0,65 (0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot a_b + A_s \cdot f'_s - A_s \cdot f_y) \cdot 10^{-3}$$

$$M_{nb} = N d_1 + N d_2$$

$$M_{nb} = 0,65 \left(0,65 \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot a_b \cdot \left(d - \frac{a_b}{2} \right) \right) + (0,65 \cdot f'_s \cdot A_s \cdot (d - d')) \cdot 10^{-6}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}}$$

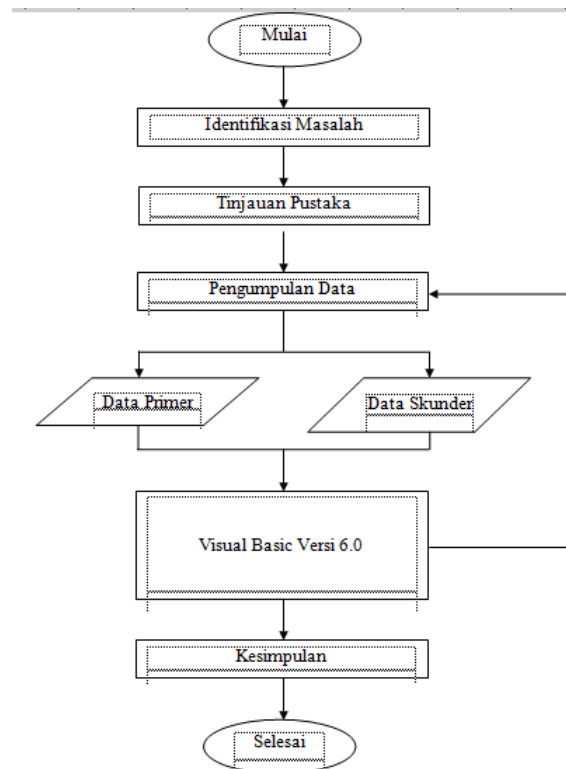
e) Periksa kekuatan penampang

$$P_n = \frac{A_s \cdot f_y}{\frac{e}{(d-d') + 0.5}} + \frac{A_g \cdot f_c}{\frac{3 \cdot h \cdot e}{d^2} + 1.18}$$

$$\phi P_n = P_n \cdot 0.65$$

$$MR = \phi P_n \cdot e$$

Bagan alir



C. Pembahasan dan Analisa

Data kolom yang di gunakan

Dimensi kolom = 450 x 450

Mutu beton(f_c) = 30 Mpa

Mutu baja(f_y) = 400 Mpa

Selimit beton(p) = 50 mm

Tulangan pokok(D) = 22 mm

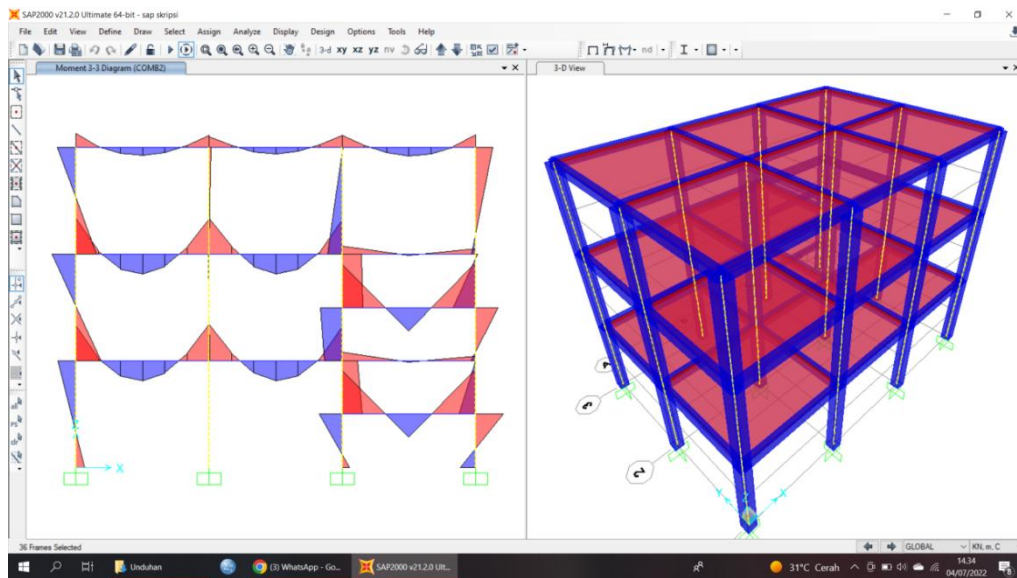
Tulangan sengkang(\emptyset) = 10 mm

Kombinasi beban aksial (P_u) = 1013,762 kNm

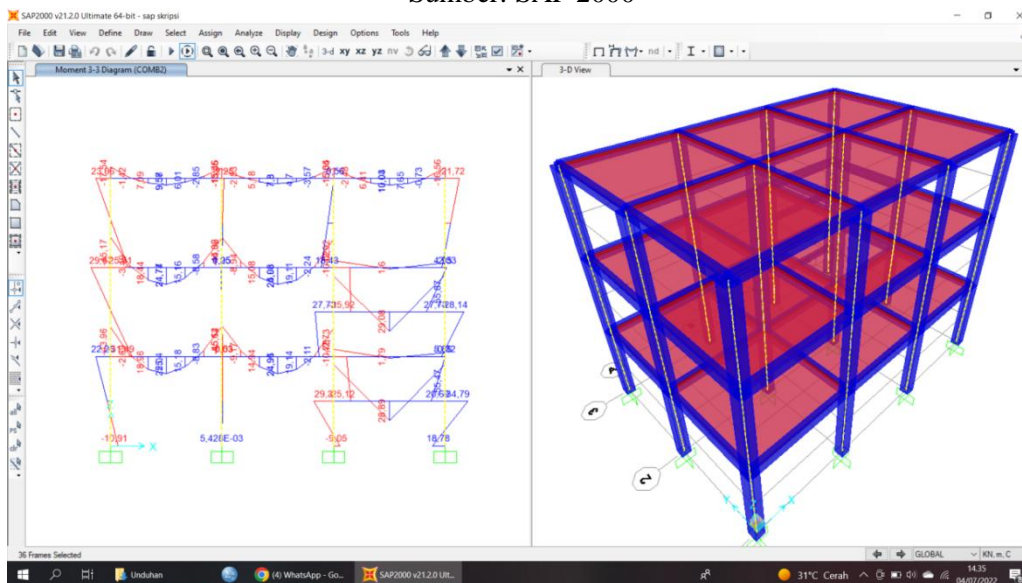
Momen ultimate (M_u) = 116,19kNm

kolom						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
MAX	9.435	75.623	50.345	0.3421	123.2099	116.1989
MIN	-1013.76	-64.275	-49.337	-0.3195	-124.5074	-122.597

Gambar 1. M_u dan P_u dari SAP 2000
 Sumber: SAP 2000



Gambar 2. Diagram momen Mu
 Sumber: SAP 2000



Gambar 3. Diagram momen Mu
 Sumber: SAP 2000

Perhitungan ρ_{min}

$$\rho_{min} = 1,4/f_y$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{400} = 0,0035$$

perhitungan d

$$d = h - p - \emptyset - 1/2D$$

$$d = 450 - 50 - 10 - \left(\frac{1}{2} \cdot 22\right) = 379$$

Perhitungan d'

$$d' = p + s + 1/2D$$

$$d' = 50 + 10 + \frac{1}{2} \cdot 22 = 71$$

Perhitungan As'

$$\rho = \rho' = \frac{As}{b \cdot d} = \rho_g = 3\%$$

Perhitungan luas tulangan total A_{st}

$$A_{st} = 2 \cdot A_s$$

$$A_{st} = 2 \cdot 6079,04 = 12158,08 \text{ mm}^2$$

Perhitungan luas penampang kolom A_g

$$A_g = b \cdot h$$

$$A_g = 450 \cdot 450 = 202500 \text{ mm}^2$$

Perhitungan C_b

$$C_b = \frac{600 \cdot d}{600 + f_y}$$

$$C_b = \frac{600 \cdot 379}{600 + 400} = 227,4 \text{ mm}^2$$

Perhitungan ab

$$ab = \beta_1 \cdot C_b$$

$$ab = 0,85 \cdot 227,4 = 193,29$$

Perhitungan F_s

$$0.03 = \frac{As}{450.379}$$

$$As' = 0.03.450.379 = 5116.5$$

Perhitungan As

$$As = \frac{n}{4} \pi \phi D^2$$

$$As = \frac{16}{4} \cdot 3,14 \cdot 22^2 = 6079,04$$

Perhitungan ρ actual

$$\rho_{akt} = \frac{As}{b \cdot d}$$

$$\rho_{akt} = \frac{6079.04}{450.379} = 0.036 = 3,6\%$$

Perhitungan eksentrisitas beban e

$$et = \frac{Mu}{Pu}$$

$$et = \frac{116,19}{1013,762} = 0,11m = 110mm$$

Perhitungan ϕPnb

$$\phi Pnb = 0,65 \cdot (0,85 \cdot f'c \cdot b \cdot ab + As \cdot fs' - As \cdot fy) \cdot 10^{-3}$$

$$\phi Pnb = 0,65 \cdot (0,85 \cdot 30 \cdot 450 \cdot 193,29 + 6079,04 \cdot 412,66 - 6079,04 \cdot 400) \cdot 10^{-3}$$

$$= 1491,72 \text{ kN, m}$$

Perhitunga Mnb

$$Mnb = Nd1 + Nd2$$

$$Mnb = 0,65 \left(0,65 \cdot 0,85 \cdot f'c \cdot b \cdot ab \cdot \left(d - \frac{ab}{2} \right) \right) + (0,65 \cdot fs' \cdot As \cdot (d - d')) \cdot 10^{-6}$$

$$Mnb = 0,65 \left(0,65 \cdot 0,85 \cdot 30 \cdot 450 \cdot 193,29 \cdot \left(379 - \frac{193,29}{2} \right) \right)$$

$$+ (0,65 \cdot 412,66 \cdot 6079,04 \cdot (379 - 71)) \cdot 10^{-6} = 591,037 \text{ kN.m}$$

Perhitungan eb

$$eb = \frac{Mnb}{Pnb}$$

$$eb = \frac{591,037 \cdot 10^3}{1491,72} = 396,211 \text{ mm}$$

$$eb = 396,211 \text{ mm} > et = 110$$

perhitungan Pn

$$Pn = \frac{As \cdot fy}{\frac{(d-d')}{e} + 0.5} + \frac{Ag \cdot fc}{\frac{s \cdot h \cdot e}{d^2} + 1.18}$$

$$Pn = \frac{6079,04 \cdot 400}{\frac{110}{(379-71)} + 0.5} + \frac{202500 \cdot 30}{\frac{8 \cdot 450 \cdot 110}{379^2} + 1.18} \cdot 10^{-3} = 5581,00$$

perhitungan ϕPn

$$\phi Pn = Pn \cdot 0.65$$

$$\phi Pn = 5581,00 \cdot 0.65 = 36277,65 \text{ kN}$$

$$(\phi Pn) = 5581,00 \text{ kN} > (Pu) = 1013,762 \text{ kNm} \dots \dots (\text{AMAN})$$

Perhitungan MR

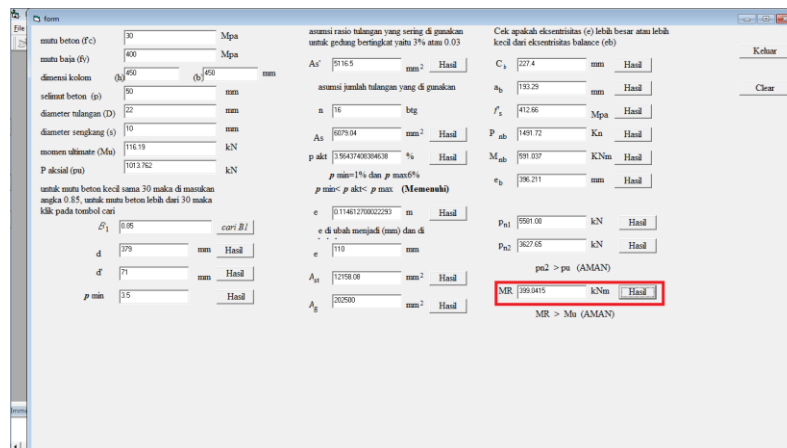
$$MR = \phi Pn \cdot e$$

$$MR = (3627,65 \cdot 110) \cdot 10^{-3} = 399,04 \text{ kN.m}$$

$$(MR) = 399,04 \text{ kN.m} > (Mu) = 116,19 \text{ kN.m} \dots \dots (\text{AMAN})$$

Berdasarkan perhitungan manual di atas setelah di bandingkan dengan perhitungan pada visual basic 6.0 maka di dapat hasil yang sama.

D. Penutup



Hasil yang di dapat pada visual basic sama dengan perhitungan manual maka hal ini memvalidasi bahwa codingan dan rumus yang digunakan pada visual basic telah benar.

Dari penelitian ini penulis dapat menyimpulkan bahwa program dari Visual Basic 6.0 yang telah penulis buat mampu menentukan rasio tulangan kolom berpenampang persegi dengan data primer kolom yang ada dengan efisien, dan cukup akurat.

Daftar Pustaka

Badan Standarisasi Nasional, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Gedung* (SNI 03-2847-2002), Jakarta

Hendra, Alfa, Ishak Ishak, and Elfania Bastian. "ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG SOSIAL BUDAYA PADA KAWASAN ISLAMIC CENTRE KOTA PADANG PANJANG." *Ensiklopedia Research and Community Service Review* 1.1 (2021): 130-136.

Karimah, I. D. *Analisis Rasio Tulangan Kolom Beton Berpenampang Persegi Menggunakan Visual Basic 6.0*.

Kurnia, G., & Nafi'ah, P. U. *Perencanaan Gedung Lima Lantai Rumah Susun*. Semarang.

Masril, Masril. "Analisis Perilaku Struktur Atas Gedung Asrama Pusdiklat Ipdn Baso, Bangunan Wing 1 dengan Beban Gempa Berdasarkan Sni 03-1726-2012." *Rang Teknik Journal* 2.1 (2019).

Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983) 1993, Bandung: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.

Perlindungan, S., & Pipits, C. *Perhitungan Desain Struktur Ruko Belmont Green Dengan Sistem Rangka Menengah*.

Wang, C.K. & Salmon, C.G, (1994). *Desain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.