

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Penelitian baja profil siku untuk mengganti tulangan baja menerus telah dilakukan yaitu “Studi Kekuatan Kolom Beton Menggunakan Baja Profil Siku Sebagai Pengganti Baja Tulangan (Suwanto, 2010) dengan hasil penelitian yang diperoleh adalah kuat tekan hasil penelitian dibandingkan dengan kuat tekan analisa teoritis kolom dengan baja profil siku meningkat 14,57% untuk eksentrisitas 45 mm, 19,17 % untuk eksentrisitas 55 mm, 37,65% untuk eksentrisitas 75 mm, 29,50% untuk eksentrisitas 90 mm. “Baja Profil Siku Sebagai Pengganti Tulangan Pada Kolom Beton” (Jegoteluko, 2012) dengan hasil penelitian yang diperoleh kuat tekan hasil penelitian dibandingkan dengan kuat tekan analisa teoritis kolom dengan tulangan baja profil siku meningkat sebesar 14,57% untuk eksentrisitas 45 mm, 19,17% untuk eksentrisitas 55 mm, 37,65 untuk eksentrisitas 75 mm, 29,50% untuk eksentrisitas 90 mm. Disimpulkan bahwa baja profil siku dapat digunakan sebagai pengganti baja tulangan karena hasil beban yang dapat ditahan oleh kolom dengan tulangan baja profil siku lebih besar dari beban analisa teoristisnya.

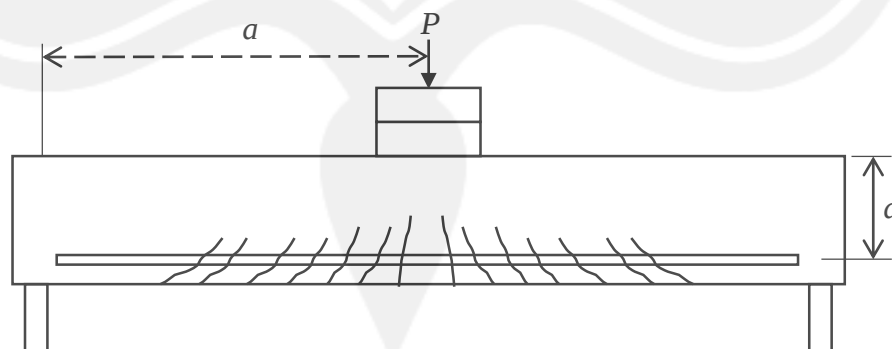
Balok merupakan salah satu komponen dari sebuah struktur yang direncanakan mampu menahan tegangan tekan maupun tegangan tarik yang diakibatkan oleh beban lentur yang bekerja pada balok tersebut. Karena sifat beton yang kurang mampu menahan tegangan tarik, maka beton diperkuat dengan tulangan baja di daerah dimana tegangan tarik tersebut bekerja. Jika balok tanpa

tulangan geser, gaya geser yang terjadi diasumsikan hanya ditahan oleh beton. (Nawy dkk., 2010).

2.2. Balok

Balok adalah batang struktural yang dirancang untuk menahan beban-beban yang bekerja dalam arah tegak lurus terhadap sumbunya. Beban tersebut akan menyebabkan balok melentur sehingga akan terbentuk sejumlah gaya-gaya dalam (Pangestuti dkk., 2006).

Tegangan lentur merupakan hasil dari momen lentur luar. Tegangan ini hampir selalu menentukan dimensi geometris penampang beton bertulang. Proses desain yang mencakup pemilihan dan analisis penampang biasanya dimulai dengan pemenuhan persyaratan terhadap lentur, kecuali untuk komponen struktur yang khusus seperti pondasi. Setelah itu faktor lain seperti kapasitas geser, defleksi, retak dan panjang penyaluran tulangan dianalisis sampai memenuhi persyaratan (Nawy, 1990). Retakan yang terjadi karena keruntuhan lentur dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Keruntuhan lentur

(Sumber: Nawy 1990:gambar 6.5)

Struktur balok beton bertulang dengan tumpuan sederhana (*simple beam*) yang dibebani secara simetris dengan dua buah gaya P sejauh a dari tumpuan, maka akan terjadi keadaan lentur murni yaitu dimana momen konstan sebesar $P.a$ didaerah antara kedua beban P . Untuk mendapatkan uji lentur struktur balok dapat dilakukan dengan membuat perbandingan antara bentang geser dan tinggi efektif balok ($a/d \geq 3$), serta mendesain agar keruntuhan yang akan terjadi adalah keruntuhan tarik (*Tension Failure*) (Pangestuti, 2010).

2.3. Keruntuhan Lentur

Pada daerah yang mengalami keruntuhan lentur, retak terutama terjadi pada sepertiga tengah bentang, dan tegak lurus terhadap arah tegangan utama. Retak-retak ini diakibatkan oleh tegangan geser v yang sangat kecil dan tegangan lentur f yang sangat dominan yang besarnya hampir mendekati tegangan utama horizontal $f_{t(max)}$. Dalam keadaan runtuh lentur demikian, beberapa retak halus berarah vertikal terjadi didaerah tengah bentang sekitar 50% dari yang diakibatkan oleh beban runtuh lentur (Nawy, 1990). Retakan ini terjadi karena beban bertambah besar sehingga tegangan tarik beton melampaui kekuatan tarik beton dan timbul retakan-retakan dibagian yang tertarik (Vis dan Gideon 1993 : 9).

Ragam kegagalan balok beton bertulang tanpa tulangan geser ada 3 macam, yaitu (1) keruntuhan lentur, (2) keruntuhan tarik diagonal, (3) keruntuhan tekan akibat geser. Penelitian ini diinginkan terjadi kegagalan lentur sehingga yang ditinjau adalah keruntuhan tekan akibat lentur (Nawy 1990 : 152).

Tabel 2. 1 Pengaruh Kelangsingan Balok Terhadap Ragam Keruntuhan

Kategori Balok	Ragam Keruntuhan	Perbandingan bentang geser dengan tinggi sebagai ukuran dari kelangsingan ^a	
		Untuk beban terpusat	Untuk beban terdistribusi
		a/d	l_c/d
Langsing	Lentur (F)	$> 5,5$	> 16
Sedang	Tarik diagonal (DT)	$2,5 - 5,5$	$11 - 16^b$
Tinggi	Tekan Geser (SC)	$1 - 2,5$	$1 - 5^b$

(Sumber : Nawy 1990:Tabel 6.1)

 a = bentang geser beban terpusat l_c = bentang geser beban terdistribusi b^d = tinggi efektif balok

2.4. Beton

Menurut Tjokrodinuljo (1992) beton merupakan campuran antara semen *portland*, agregat, air, dan terkadang ditambahi dengan variasi bahan tambah mulai dari bahan tambah kimia sampai dengan bahan tambah non – kimia pada perbandingan tertentu. Menurut Dipohusodo (1996) beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Kekuatan beton bergantung pada proporsi campuran, kualitas bahan dasar penyusun beton (air, semen, agregat kasar, agregat halus, dan bahan tambah), cara menakar dan mencampur, kelembaban di sekitar beton, dan metode perawatan (Murdock, L.J dkk, 1986).

Beton memiliki beberapa kelemahan salah satunya adalah kuat tarik beton yang lemah, hal ini dapat diatasi dengan menambahkan baja tulangan ke dalam beton yang selanjutnya disebut sebagai beton bertulang. Menurut Wang dan Salmon

(1986) beton bertulang adalah gabungan logis dari dua jenis bahan : beton polos, yang memiliki kuat tekan yang tinggi akan tetapi kekuatan tarik yang rendah, dan batangan-batangan baja yang ditanamkan didalam beton dapat memberikan kekuatan tarik yang diperlukan. Berdasarkan Peraturan Beton Bertulang Indonesia (1971), beton bertulang adalah beton yang mengandung batang tulangan dan direncanakan berdasarkan anggapan bahwa kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya-gaya.

2.5. Baja

Baja adalah salah satu dari bahan konstruksi yang paling penting. Sifat-sifatnya yang penting dalam penggunaan konstruksi adalah kekuatannya yang tinggi dibandingkan terhadap setiap bahan lain yang tersedia, serta sifat keliatannya. Keliatan (*ductility*) adalah kemampuan untuk berdeformasi secara nyata baik dalam tegangan maupun dalam kompresi sebelum terjadi kegagalan (Bowles, 1985).

Baja konstruksi adalah *alloy steels* (baja paduan), yang pada umumnya mengandung lebih dari 98% besi dan biasanya kurang dari 1% karbon. Sekalipun komposisi aktual kimiawi sangat bervariasi untuk sifat-sifat yang diinginkan, seperti kekuatannya dan tahanannya terhadap korosi. Baja juga dapat mengandung elemen paduan lainnya, seperti *silicon*, *magnesium*, *sulfur*, *fosfor*, tembaga, krom, nikel, dalam berbagai jumlah (Spiegel, 1991).

Secara umum baja dibedakan berdasarkan mutunya, mutu baja dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Tabel Mutu baja tulangan

Mutu	Sebutan	Tegangan leleh karakteristik (σ_{au}) atau tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% ($\sigma_{0,2}$) (kg/cm ²)
U – 22	Baja lunak	2.200
U – 24	Baja lunak	2.400
U – 32	Baja sedang	3.200
U – 39	Baja keras	3.900
U – 48	Baja keras	4.800

(Sumber: Peraturan Beton Bertulang Indonesia N.I. – 2 1971:tabel 3.7.1)

Baja untuk struktural ada beberapa macam, salah satunya baja profil. Baja profil adalah baja yang dibentuk khusus dan lebih banyak digunakan untuk pekerjaan struktur baja. Bentuk-bentuk profil yang paling sering dimanfaatkan untuk pekerjaan struktur baja antara lain baja dalam bentuk balok I, kanal C, T, siku-siku dan lain-lain dan dengan panjang sampai dengan 16 m (Harsoadi dan Amin Zainulah, 2007).

Baja siku-siku adalah bentuk struktur yang memiliki penampang seperti huruf L. Dua jenis baja siku yang biasa digunakan adalah siku-siku sama sisi dan tidak sama sisi. Baja siku diidentifikasi dengan ukuran serta ketebalannya. Ukuran panjang kakinya diukur dari sisi luar siku-siku. Apabila siku-siku mempunyai kaki yang tidak sama, maka ukuran kaki yang lebih panjang ditempatkan pertama dalam pendimen siannya. Dan dimensi ketiga dari ukuran siku-siku adalah ketebalan dari kaki yang mempunyai ketebalan yang sama. Baja siku-siku mungkin digunakan dua atau empat siku-siku untuk membentuk komponen utama struktur (Harsoadi dan Amin Zainulah, 2007).