Bab IV

HASIL EKSPERIMEN

4.1 Proses Pembuatan Spesimen

4.1.1 Material yang digunakan dalam eksperimen ini antara lain:

a. Baja Ringan (Coldformed Steel)

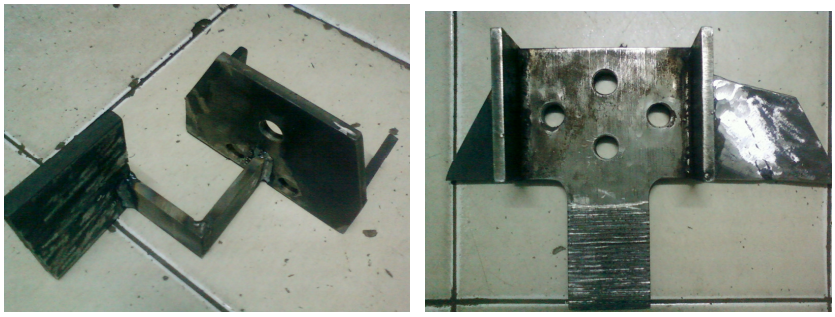
Baja ringan yang digunakan yaitu *cold-formed steel* profil *canal* berukuran 125x50x20x2,3 dengan mutu baja (Fye) 550 Mpa, baja ringan ini juga di desaign dengan type sambungan. Sambungan baja tersebut digunakan sebagai benda uji yang akan dipelajari kekuatan sambungan momen yang bekerja ketika menerima beban hingga mencapai kondisi tertentu. Seperti Gambar 4.1



Gambar 4.1 Pengolahan Material Baja Untuk Eksperimen

b. Pelat Hot Rolled

Pelat hot rolled digunakan sebagai *Grip* untuk penyangga atau penahan baja yang di uji. *Grip* yang digunkan 2 macam yang membedakan bentuk dan ketebalan yaitu 8 mm dan 16 mm. Seperti Gambar 4.2



(a) (b)

Gambar 4.2 (a) Grip Atas dan (b) Grip Bawah

c. Baut

Baut yang digunakan untuk eksperimen adalah Baut Mutu Tinggi (HTB) dengan diameter 16 mm, dan jumlah baut yang di gunakan dalam eksperimen 12 buah baut. Seperti Gambar 4.3



Gambar 4.3 Baut Diameter 16 mm

d. Lengan Momen

Lengan momen digunkan untuk menciptakan eksentrisitas pada saat uji tarik dilakukan oleh UTM. Lengan momen bias dilihat seperti Gambar 4.4

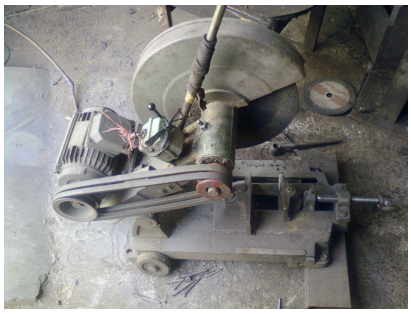


Gambar 4.4 Lengan Momen

4.1.2 Alat yang digunakan untuk pembuatan spesimen:

a. Cuter (Alat Pemotong)

Digunakan untuk memotong spesimen dengan ketebalan tertentu. Seperti Gambar 4.5



Gambar 4.5 Alat Pemotong

b. Mesin Pengebor

Digunakan untuk melubangi spesimen. Seperti Gambar 4.6



Gambar 4.6 Alat Pengebor

c. Gerinda

Digunakan untuk menghaluskan spesimen supaya tidak tajam dan halus. Seperti Gambar 4.7



4.7 Gerinda

e. Jangka Sorong dan Kunci

Digunakan untuk mempermudah bongkar pasang spesimen yang di uji.

Seperti Gambar 4.8



(a) (b)

Gambar 4.8 (a) Jangka Sorong dan (b) Kunci

4.2 Setting Up Alat-Alat

4.2.1 Peralatan yang digunakan di lab ekperiment antara lain:

a. UTM dan tumpuan

UTM (Universal Testing Machine) berfungsi untuk memberikan beban pada benda uji dan sekaligus mengukur peralihan yang terjadi pada ujung balok uji. Besarnya beban, kecepatan pembebanan, semuanya tercatat dan dapat dikendalikan secara otomatis lewat komputer.

Tumpuan berfungsi untuk menahan beban ketika beban dari UTM diaplikasikan. Karena pembebanan pada UTM adalah dari bawah ke atas,

maka tumpuan tersebut bersifat menahan gaya angkat ke atas. Seperti Gambar 4.9



4.9 (a) UTM. dan (b) Kontrol UTM

b. Data Logger

Data logger berfungsi untuk mengkonversi sinyal-sinyal resistensi dari spesimen menjadi nilai regangan yang tercatat secara otomatis dengan komputer. Jenis data logger yang digunakan DC104R buatan Jepang. Lihat Gambar 4.10



Gambar 4.10 Data Logger

c. Lain-Lain

Lain-lain seperti alat tulis, dan sebagainya yang turut menunjang kelancaran percobaan.

4.2.2 Setting Alat Uji UTM

Untuk alat uji UTM harus masukan berapa besar beban maksimum, kecepatan pemberian beban, interval waktu, properti materialnya, sifat pengujiannya (elastik), dan sebagainya perlu di-*setting* terlebih dahulu.

4.2.3 Pemasangan baja ringan (Spesimen) ke benda uji

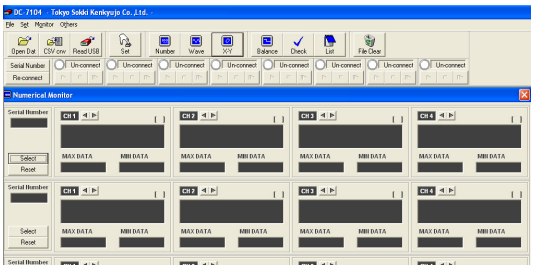
Material baja yang akan diuji pada awal mulanya diletakkan pada UTM dan sekaligus ditahan oleh grip. Peletakan material ke alat uji harus benar dan pas supaya tidak terjadi kesalahan.



Gambar 4.11 Pemasangan Alat Uji

4.2.4 Setting Data Logger dan Tranduser

Setelah pemasangan *Tranduser* selesai dan terhubungan dengan *data logger*, maka proses selanjutnya adalah melakukan *setting data logger*.





Gambar 4.12 Setting Data Logger dan Tranduser

4.2.5 Cek Semua Berfunsgsi secara benar

Cek semua alat dan persiapan semuanya supaya tidak terjadi kesalahan dalam pengujian berlangsung. Ketika semua sudah berfungsi secara benar dan pengujian berjalan dengan lancar, maka ulangi pengujian sesuai banyaknya material yang akan diuji. Penelitian ini menguji sebanyak 5 kali dengan tata letak dan jumlah baut yang berbeda.

4.3 Pengaturan Data Eksperimen

Pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan spesimen yang berbeda, yang membedakan yaitu tata letak dan jumlah baut antara lain: 2 baut posisi diagonal, 3 baut posisi diagonal, 3 baut posisi vertikal, 3 baut posisi horizontal, dan 5 baut variasi.

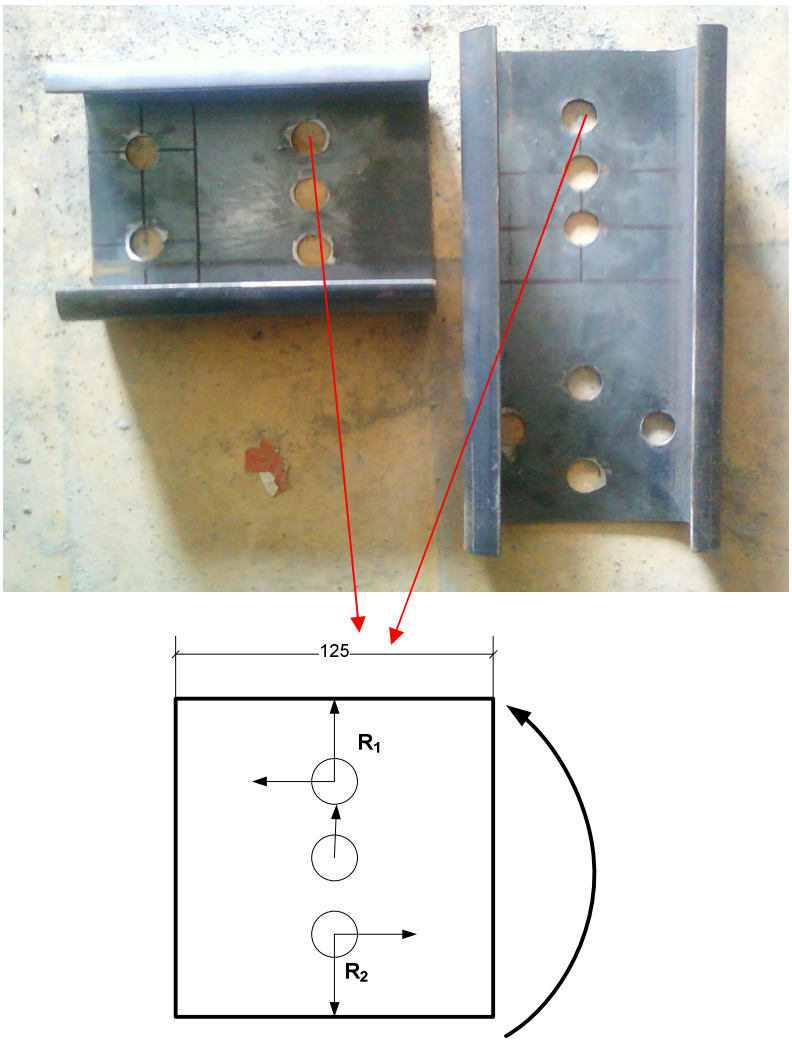
Pengaturan untuk data tranduser di atur 20 data/detik, dan untuk alat UTM elongation atau batas pergeseran smua spesimen dilakukan 2 tahapan yaitu dibatasi sampai sampai 9 mm dan 42 mm, dikarnakan untuk peralihan 9 mm belum seragam maka ditentukan peralihan maksimal sampai 42 mm karena : (a) Menciptakan terjadinya peralihan seragam semua spesimen. (b) Peralihan sampai 42 mm sudah menunjukan bentuk pergeseran spesimen (sudah elongation). (c) Jika melebihi batas peralihan 42 mm, dikhawatirkan menghasilkan data yang tidak

akurat (Karena terjadi kontak antara grip atas dengan flens kolom), sedangkan untuk kecepatannya 2 mm/menit.

4.4 Analisis Bentuk Kehancuran Sesuai Dengan Perhitungan Teoritis

Bentuk kehancuran yang terjadi setelah pengujian yang dilakukan dapat dilihat seperti Gambar di bawah:

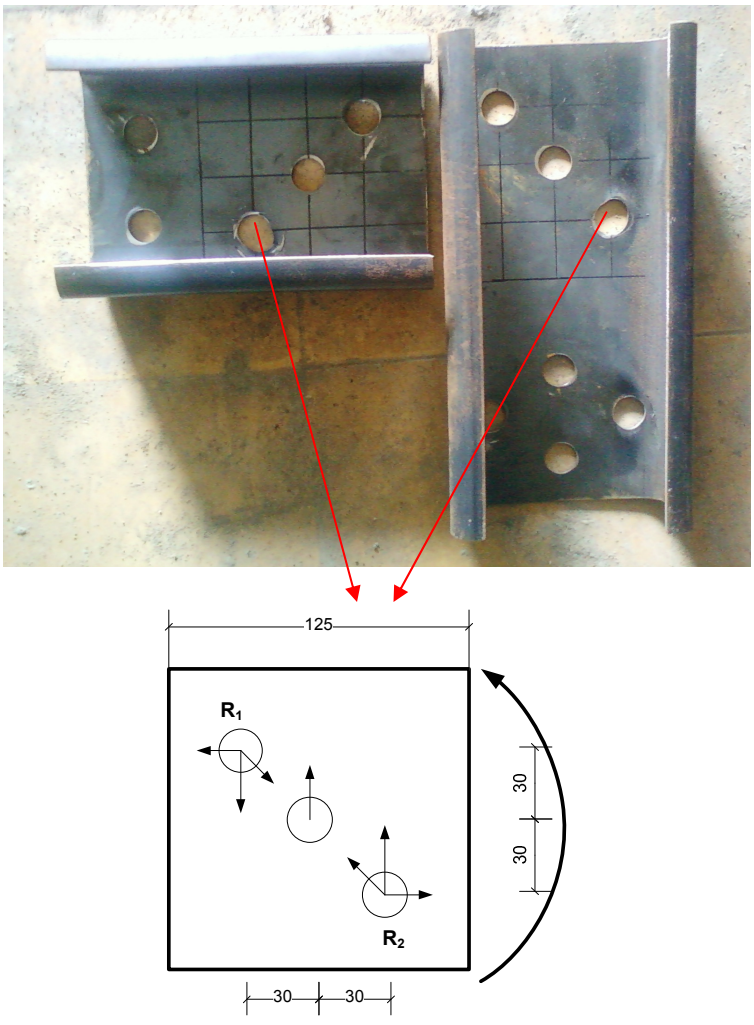
4.4.1 Spesimen ke 1 Baut Berjumlah 3 (Vertikal)



4.13 Gambar spesimen ke-1

Pengujian spesimen baut berjumlah 3 vertikal menghasilkan bentuk keruntuhan seperti gambar diatas, keruntuhan spesimen terjadi pada posisi baut terentu. Keruntuhan ini terjadi dikarnakan eksentrisitas baut dan terjadi perputaran sudut pada posisi tertentu. Gaya yang dihasilkan dari peralihan 9 mm adalah 577 Kgf, dan untuk peralihan 42 mm gaya yang dihasilkan adalah 577 Kgf.

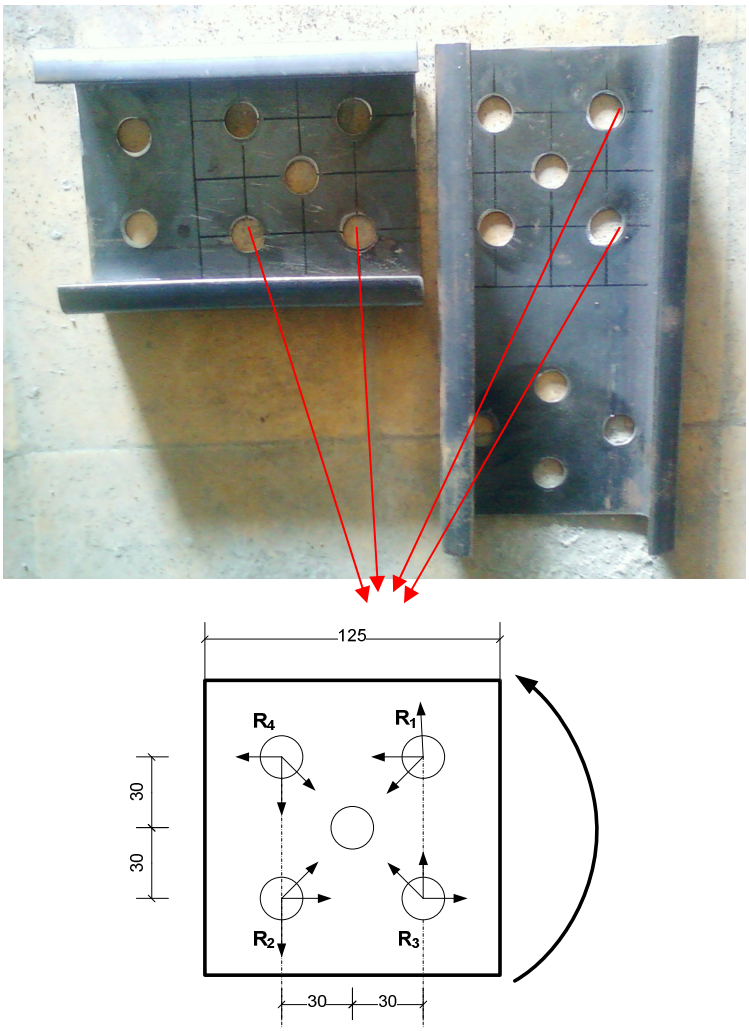
4.4.2 Spesimen ke 2 Baut Berjumlah 3 (Diagonal)



4.14 Gambar spesimen ke-2

Pengujian spesimen baut berjumlah 3 diagonal menghasilkan bentuk keruntuhan seperti gambar diatas, keruntuhan spesimen terjadi pada baut ketiga yang berada diposisi bawah.. Keruntuhan ini terjadi dikarnakan eksentrisitas baut dan terjadi perputaran sudut pada posisi tertentu. Gaya yang dihasilkan dari peralihan 9 mm adalah 709 Kgf, dan untuk peralihan 42 mm gaya yang dihasilkan adalah 1068 Kgf.

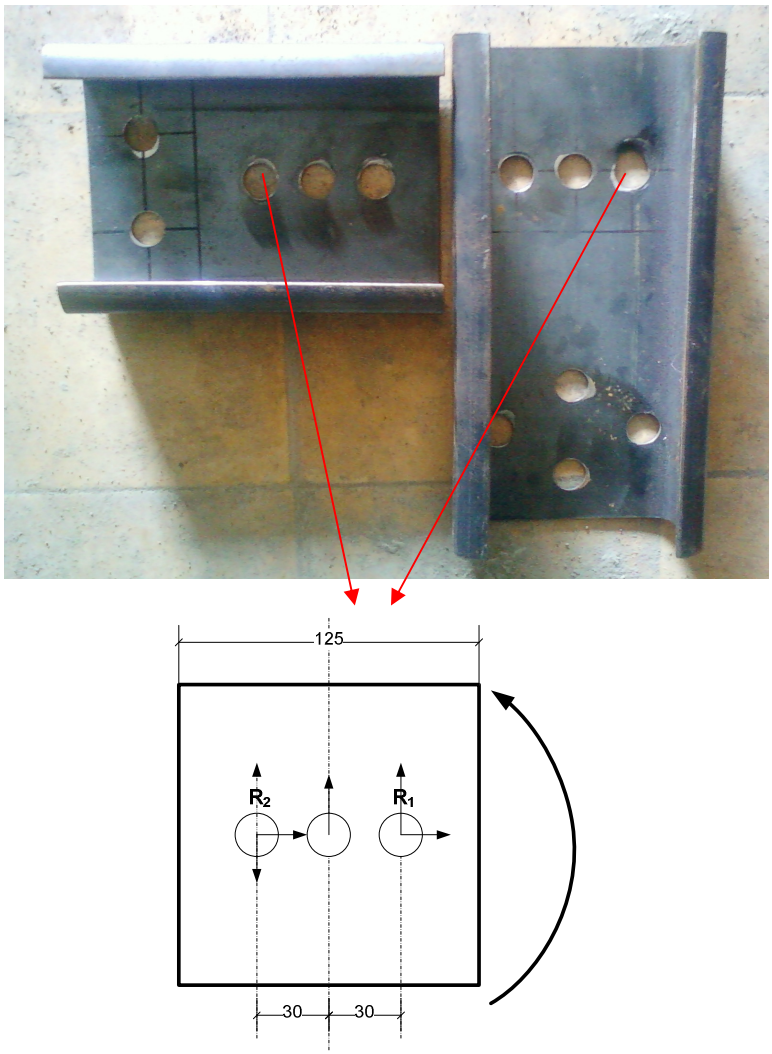
4.4.3 Spesimen ke 3 Baut Berjumlah 5



4.15 Gambar spesimen ke-3

Pengujian spesimen baut berjumlah 5 menghasilkan bentuk keruntuhan seperti gambar diatas, keruntuhan spesimen terjadi pada posisi tertentu.. Keruntuhan ini terjadi dikarnakan eksentrisitas baut dan terjadi perputaran sudut pada posisi tertentu. Gaya yang dihasilkan dari peralihan 9 mm adalah 714 Kgf, dan untuk peralihan 42 mm gaya yang dihasilkan adalah 1347 Kgf.

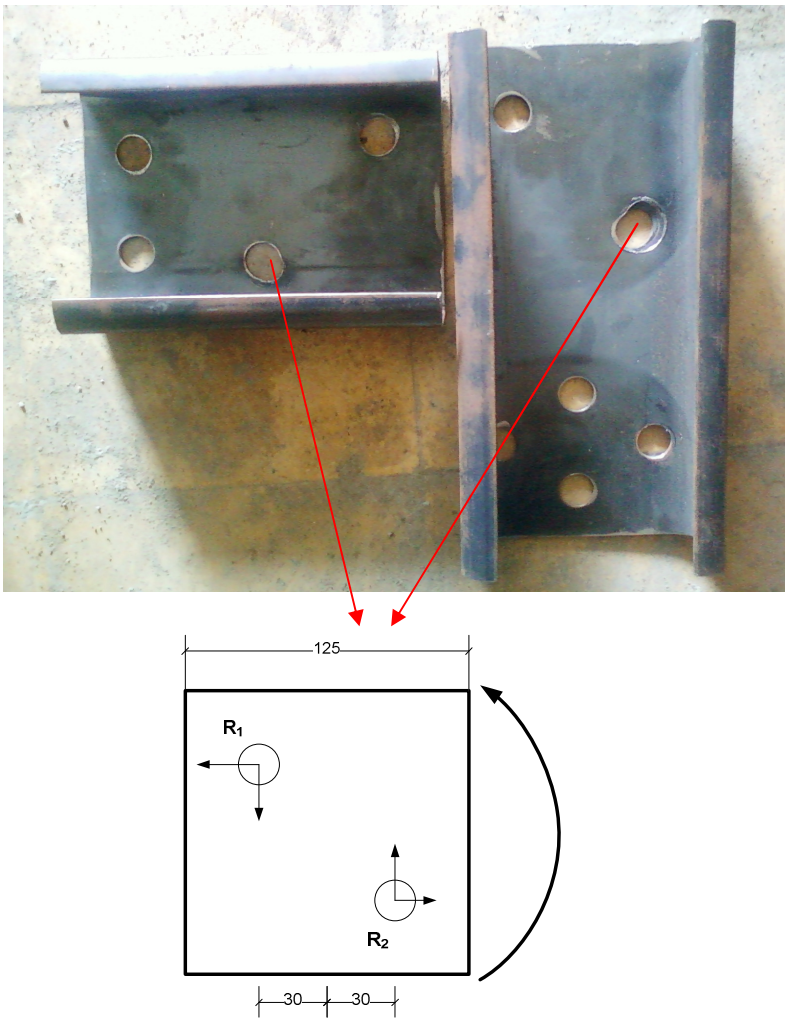
4.4.4 Spesimen ke 4 Baut Berjumlah 3 (Horizontal)



4.16 Gambar spesimen ke-4

Pengujian spesimen baut berjumlah 3 horizontal menghasilkan bentuk keruntuhan seperti gambar diatas, keruntuhan spesimen terjadi pada posisi baut terentu. Keruntuhan ini terjadi dikarnakan eksentrisitas baut dan terjadi perputaran sudut pada posisi tertentu. Gaya yang dihasilkan dari peralihan 9 mm adalah 510 Kgf, dan untuk peralihan 42 mm gaya yang dihasilkan adalah 831 Kgf.

4.4.5 Spesimen ke 5 Baut Berjumlah 2 (Diagonal)



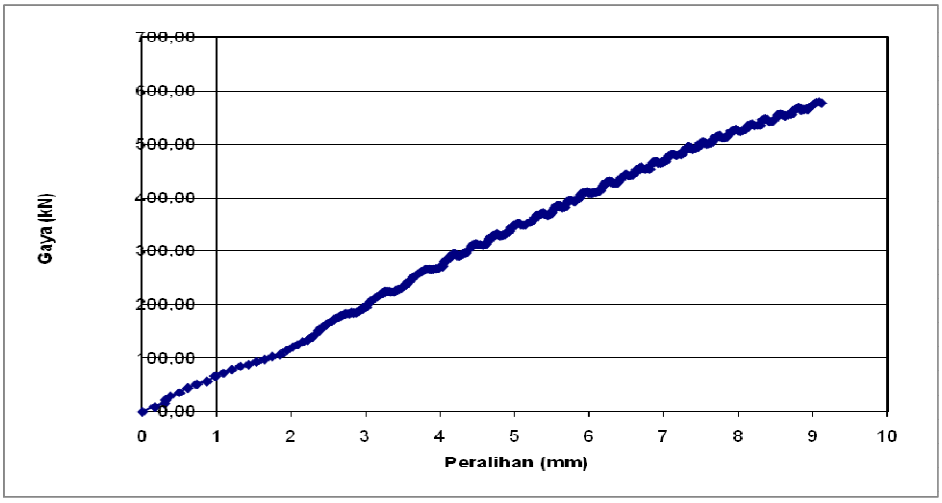
4.16 Gambar spesimen ke-5

Pengujian spesimen baut berjumlah 2 diagonal menghasilkan bentuk keruntuhan seperti gambar diatas, keruntuhan spesimen terjadi pada posisi baut terentu. Keruntuhan ini terjadi dikarnakan eksentrisitas baut dan terjadi perputaran sudut pada posisi tertentu. Gaya yang dihasilkan dari peralihan 9 mm adalah 607 Kgf, dan untuk peralihan 42 mm gaya yang dihasilkan adalah 903 Kgf.

4.5 Hasil Pengolahan Ekperimen (Peralihan 9 mm dan 42 mm)

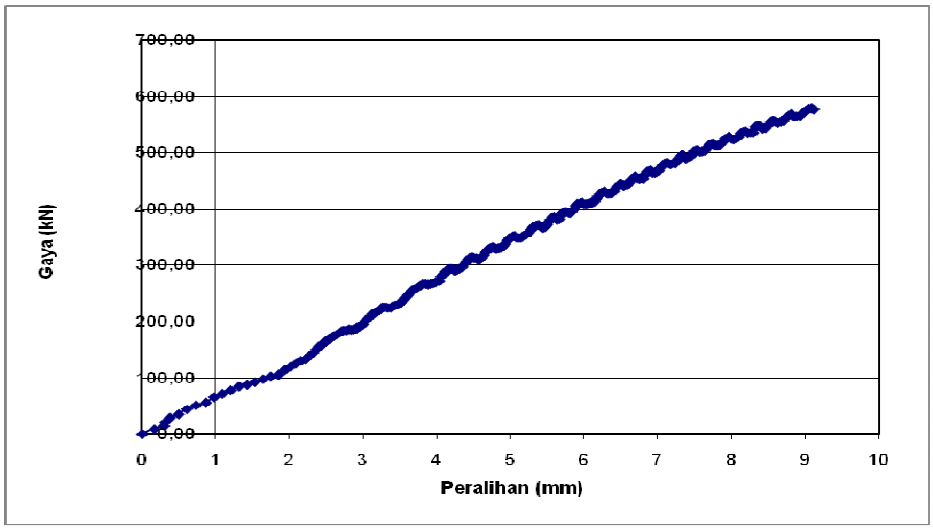
4.5.1 Hasil Spesimen ke 1 Baut Berjumlah 3 (Vertikal)

Dari peralihan 9 mm spesimen 1 didapatkan Putm sebesar 577 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.1



4.1 Grafik Baut 3 Vertikal (9 mm)

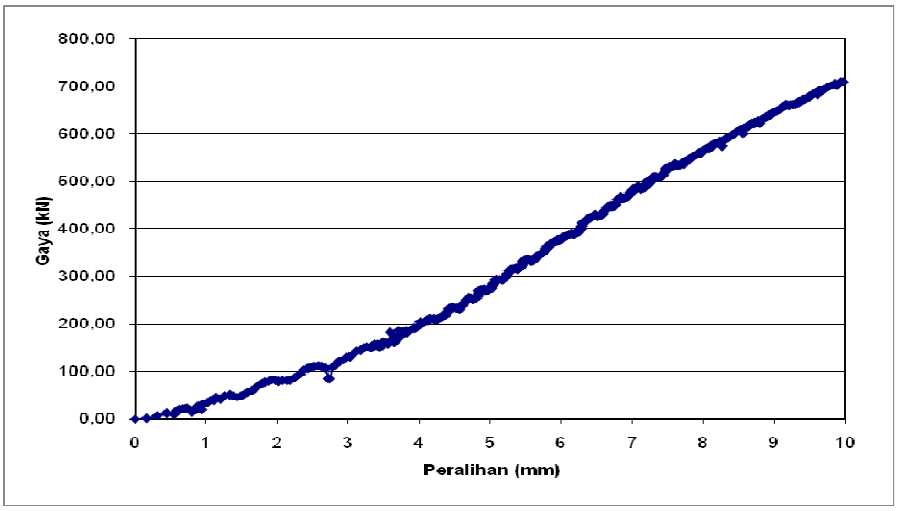
Dan untuk peralihan 42 mm didapatkan juga Putm sebesar 577 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.2



4.2 Grafik Baut 3 Vertikal (42 mm)

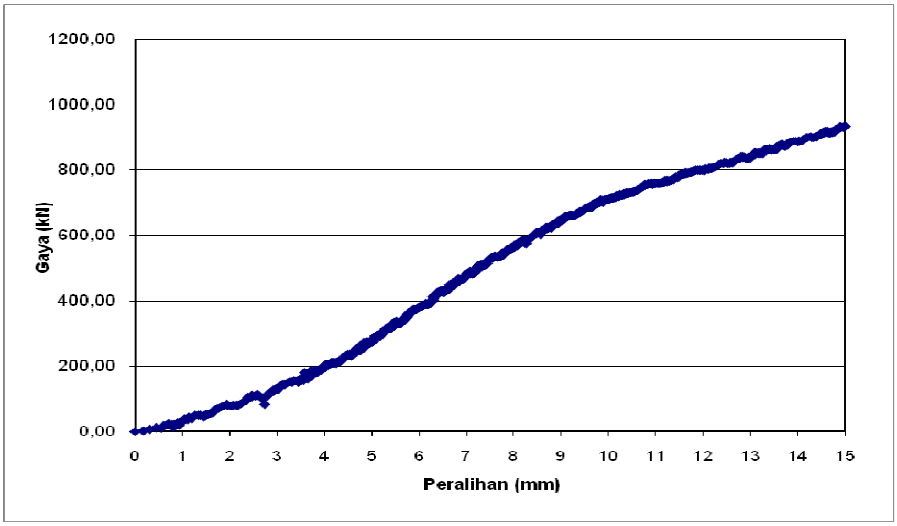
4.5.2 Hasil Spesimen ke 2 Baut Berjumlah 3 (Diagonal)

Peralihan 9 mm spesimen 2 didapatkan Putm sebesar 709 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.3



4.3 Grafik Baut 3 Diagonal (9 mm)

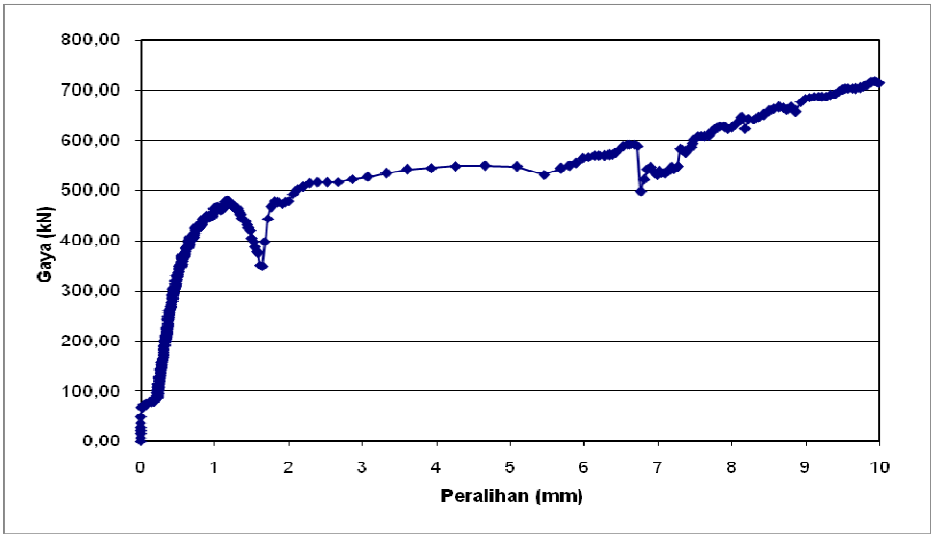
Peralihan 42 mm spesimen 2 didapatkan Putm sebesar 1068 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.4



4.4 Grafik Baut 3 Diagonal (42 mm)

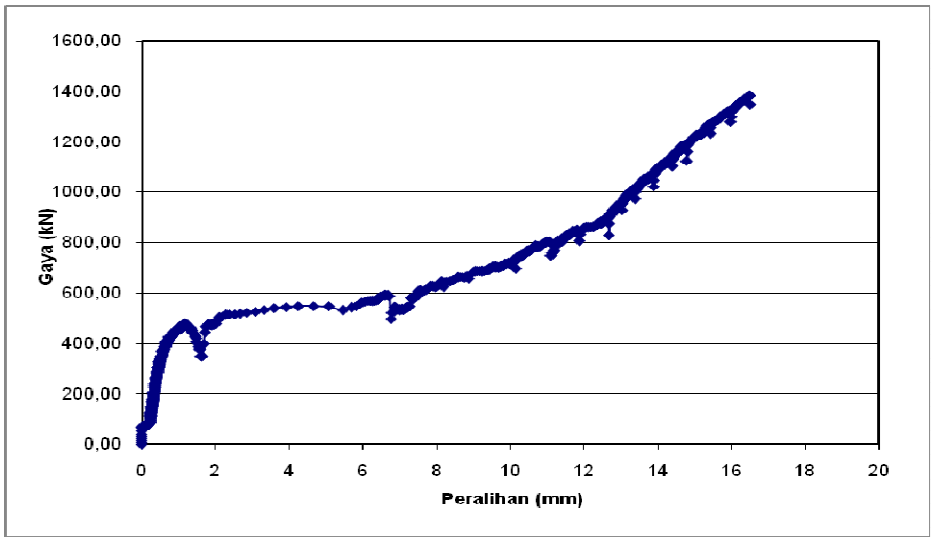
4.5.3 Hasil Spesimen ke 3 Baut Berjumlah 5

Peralihan 9 mm spesimen 3 didapatkan Putm sebesar 714 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.5



4.5 Grafik Baut 5 (9 mm)

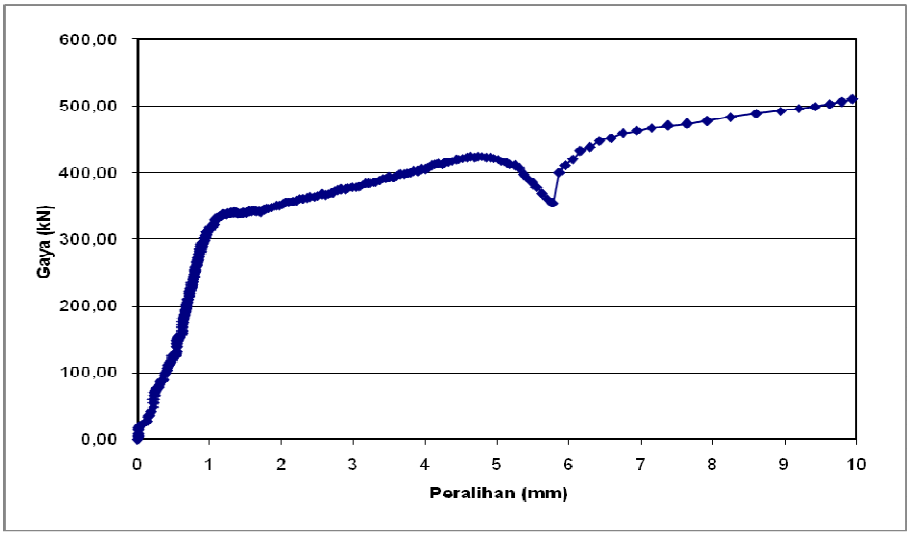
Peralihan 42 mm spesimen 3 didapatkan Putm sebesar 1347 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.6



4.6 Grafik Baut 5 (42 mm)

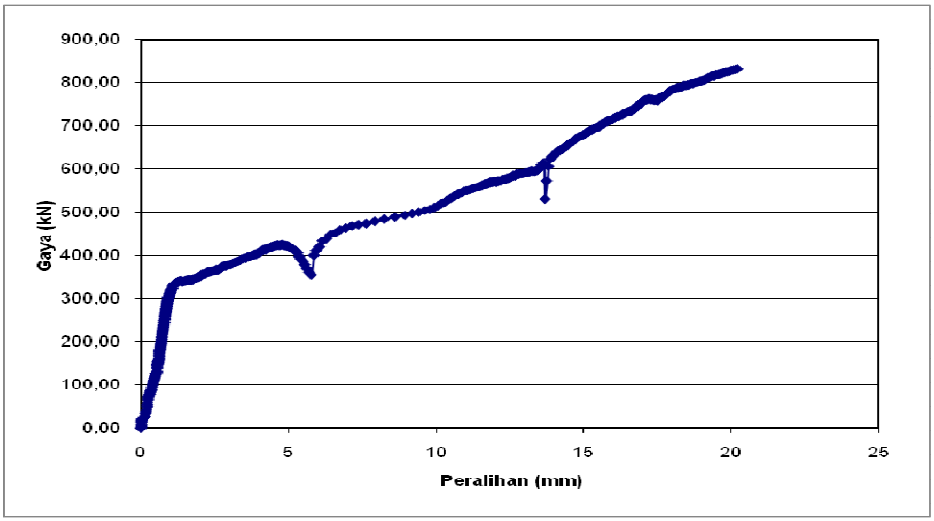
4.5.4 Hasil Spesimen ke 4 Baut Berjumlah 3 (Horizontal)

Peralihan 9 mm spesimen 4 didapatkan Putm sebesar 510 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.7



4.7 Grafik Baut 3 Horizontal (9 mm)

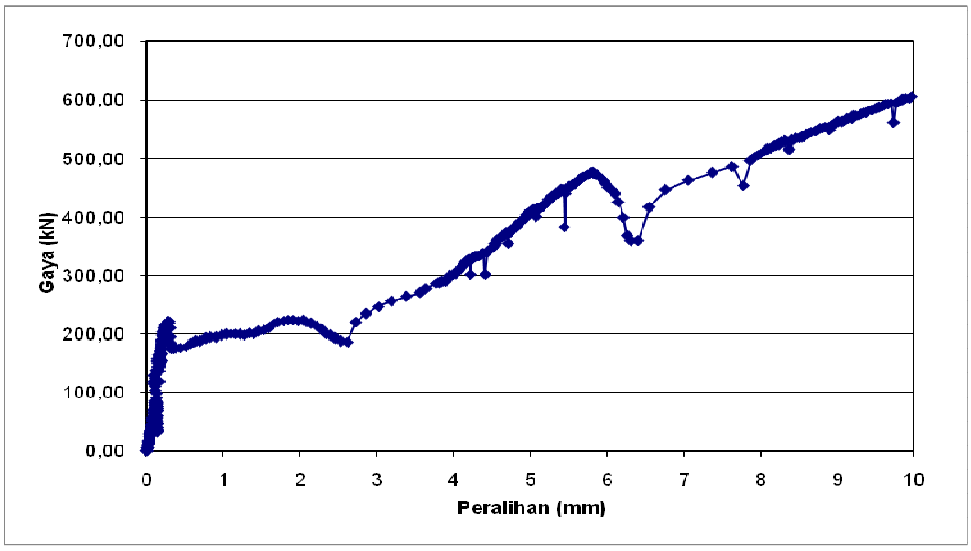
Peralihan 42 mm spesimen 4 didapatkan Putm sebesar 831 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.8



4.8 Grafik Baut 3 Horizontal (42 mm)

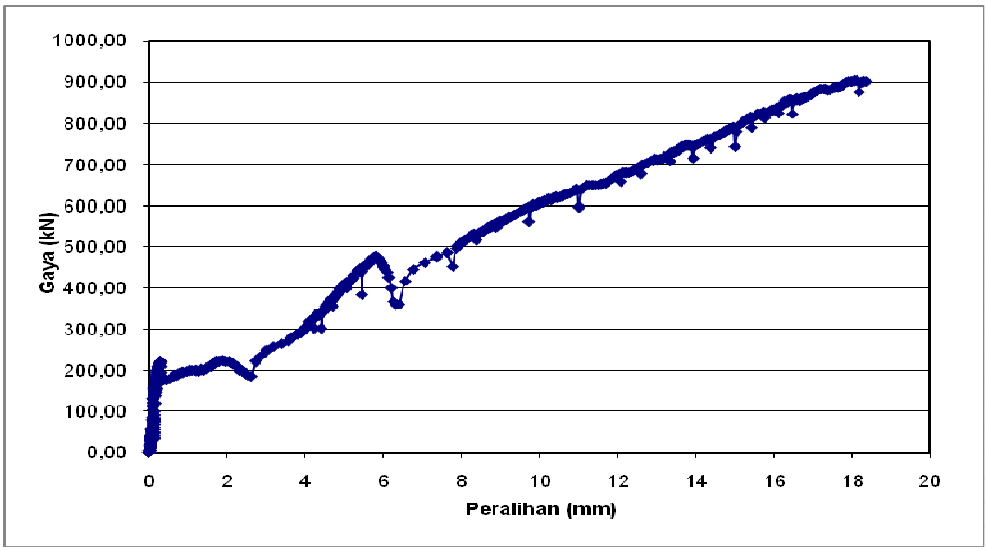
4.5.5 Hasil Spesimen ke 5 Baut Berjumlah 2 (Diagonal)

Peralihan 9 mm spesimen 4 didapatkan Putm sebesar 510 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.9



4.9 Grafik Baut 2 Diagonal (9 mm)

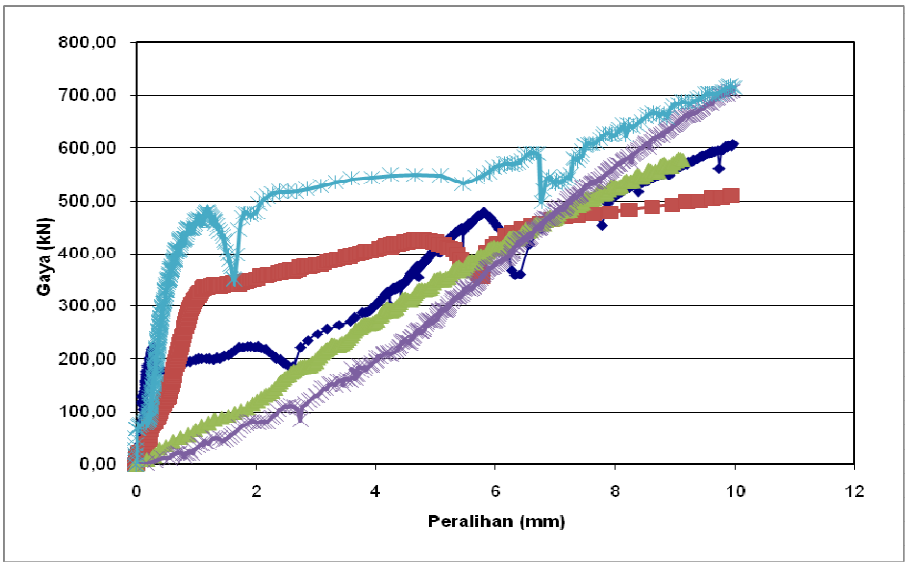
Peralihan 42 mm spesimen 4 didapatkan Putm sebesar 903 Kgf dan proses peralihan dapat dilihat seperti Grafik 4.10



4.10 Grafik Baut 2 Diagonal (42mm)

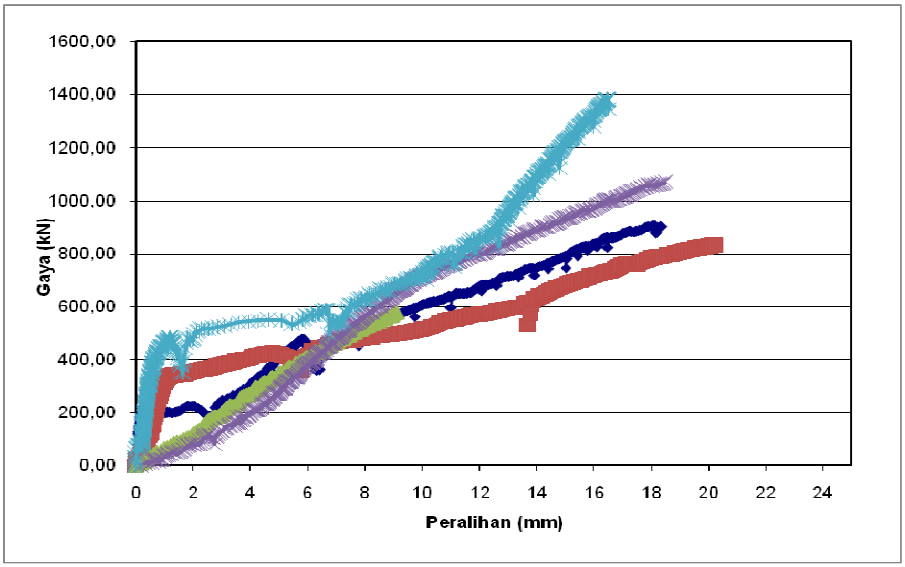
Dari hasil lab dapat dilihat semua grafik ada penurunan secara tiba-tiba dalam proses peralihan. Hal itu disebabkan adanya slip ketika baut tertarik maka bagian depan dari baut dulu yang tertarik dan bagian belakang belum.

Untuk membandingkan hasil pengolahan semua spesimen dengan peralihan 9 mm maka untuk mempermudah perbandingan antar hasil spesimen yang diuji dari hasil tabel dibuat grafik perbandingan. Seperti Grafik 4.11



4.11Grafik Perbandingan (9 mm)

Dan untuk membandingkan hasil pengolahan semua spesimen dengan peralihan 42 mm maka untuk mempermudah perbandingan antar hasil spesimen yang diuji dari hasil tabel dibuat grafik perbandingan. Seperti Grafik 4.12



4.12 Grafik Perbandingan (42 mm)

Karena mesin UTM menghasilkan data peralihan yang kurang akurat (Terjadi slip pada pegangan gribnya) maka digunakan peralihan tranduser untuk mendapatkan hasil yang akurat.

Cara menggunakan peralihan tranduser dengan mencocokan terlebih dahulu timeing yang ada pada data hasil traduser dan data hasil UTM. Setelah mencocokan timeing hasil peralihan dan gaya hasil pengujian maka di dapatkan hasil sebagai berikut.

Untuk pengujian dengan peralihan 9 mm sudah dapat menghasilkan gaya dari masing-masing spesimen. Gaya yang paling besar dihasilkan oleh baut yang berjumlah 5 dan gaya yang paling kecil dihasilkan oleh baut yang berjumlah 3 horizontal. Hasil yang diperoleh dapat dilihat padat Tabel 4.1

Tabel 4.1 Tabel Hasil Analisis Perbedaan Eksperimen dan Teoritis dengan peralihan 9 mm

No	Tata Letak Baut	Putm (Kgf)	P.teoritis (Kgf)	%
1	3 Baut Vertikal	577	790	39
2	3 Baut Diagonal	709	980	38
3	5 Baut	714	1100	54
4	3 Baut Horizontal	510	810	58
5	2 Baut Diagonal	607	950	56

Dan untuk pengujian dengan peralihan 42 mm menghasilkan gaya yang maksimal dari masing-masing spesimen. . Gaya yang paling besar dihasilkan oleh baut yang berjumlah 5 dan gaya yang paling kecil dihasilkan oleh baut yang berjumlah 3 vertikal. Hasil gaya yang dihasilkan antara peralihan 9 mm dan 42 mm ada perbedaan dikarnakan masih adanya depormasi yang terjadi sampai batasan yang maksimal.

Untuk hasil peralihan dari peralihan 42 mm adalah hasil yang maksimal dari depormasi atau perubahan betuk spesimen dan menghasilkan gaya yang maksimal juga. Hasil dapat dilihat padat Tabel 4.2

Tabel 4.2 Tabel Hasil Analisis Perbedaan Eksperimen dan Teoritis dengan peralihan 42 mm

No	Tata Letak Baut	Putm (Kgf)	P.teoritis (Kgf)	%
1	3 Baut Vertikal	577	790	39
2	3 Baut Diagonal	1068	980	10
3	5 Baut	1347	1100	23
4	3 Baut Horizontal	831	810	3
5	2 Baut Diagonal	903	950	6

Setelah didapatkan hasil pengolahan data dengan mencocokan semua data spesimen yang diuji yaitu hasil peralihan data tranduser dan data UTM maka bisa dilihat dari tabel 4.1 dan table 4.2 diatas. (Ket: Hasil Pengolahan Dilampirkan)

4.6 Interpretasi Hasil Data Lab

Berikut hasil interpertasi data lab:

1) Pada sambungan cold formed jumlah baut tidak memberikan kekuatan yang signifikan tetapi ditentukan pada ketebalan cold formed tersebut.

   Sebagai bukti perbandingan 3 baut diagonal dengan 3 baut horizontal. Dan perbandingan 3 baut horizontal dengan 3 baut vertical. Hasil dari perbandingan spesimen tersebut menunjukan hasil kekuatan yang tidak jauh berbeda.

2) Dan pada sambungan cold formed tata letak baut sangat menentukan kekuatan yang dihasilkan oleh sambungan.

   Sebagi bukti perbandingan antara 3 baut vertikal dengan 2 baut diagonal. Hasil tersebut menunjukan perbedaan antara 2 baut dengan tata letak diagonal menghasilkan kekuatan yang lebih besar dibandingkan 3 baut dengan tata letak vertikal.