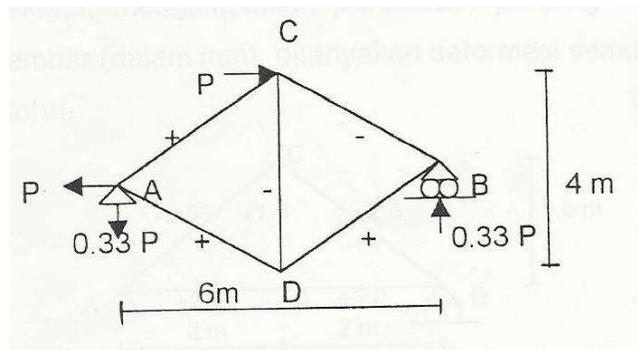


I.2.b. Mencari deformasi titik-titik simpul pada konstruksi rangka batang statis tertentu dengan metoda welliot - mohr.

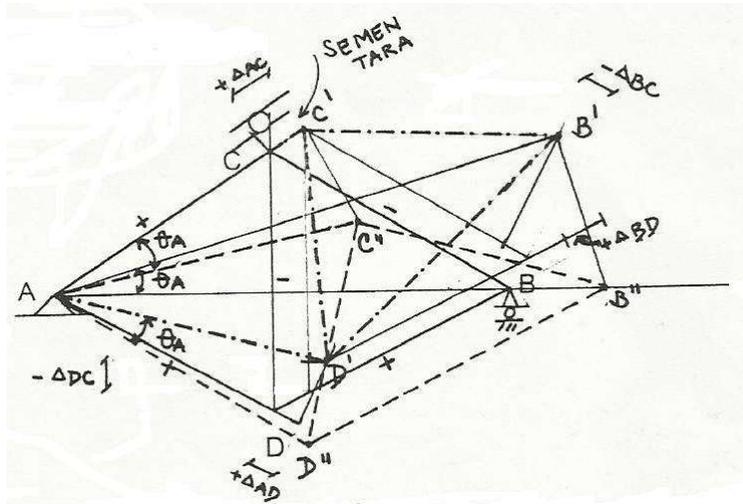
Seperti kita ketahui, dari beberapa contoh di atas bahwa metoda welliot hanya bisa digunakan untuk bentuk-bentuk struktur rangka batang yang tertentu saja yaitu ada tiga kriteria yaitu :

1. Perletakan struktur rangka batang tersebut terdiri dari sendi dan roll , dimana sendi dan roll tersebut dihubungkan oleh satu batang seperti terlihat pada contoh 1), 2), 3) dan 4) dimana diagram welliot bisa dimulai dari titik tetap sendi dan titik berikutnya roll, titik simpul ketiga yang bisa dicari perpindahannya adalah titik simpul yang merupakan pertemuan dua batang dari perletakan sendi dan roll yang sudah bisa diketahui perpindahannya, demikian seterusnya sampai semua titik diketahui perpindahannya.
2. Perletakan struktur rangka batang terdiri dari sendi – sendi dan batang-batang dimana salah satu ujungnya adalah sendi-sendii tersebut bertemu di satu titik , seperti terlihat dalam contoh 5
3. Struktur rangka batang simetris, baik bentuk maupun deformasinya, diagram welliot bisa dimulai dari batang yang membagi simetris struktur rangka batang tersebut, seperti terlihat dalam contoh 6), 7) dan 8) .

Selanjutnya, bagaimana dengan bentuk struktur rangka batang yang tidak memenuhi ketiga kriteria tersebut? Untuk itulah dikembangkan metoda grafis yang lain yaitu metoda welliot – mohr. Perhatikan struktur rangka batang berikut ini, akibat beban luar batang-batang mengalami perubahan panjang seperti tertera dalam gambar:



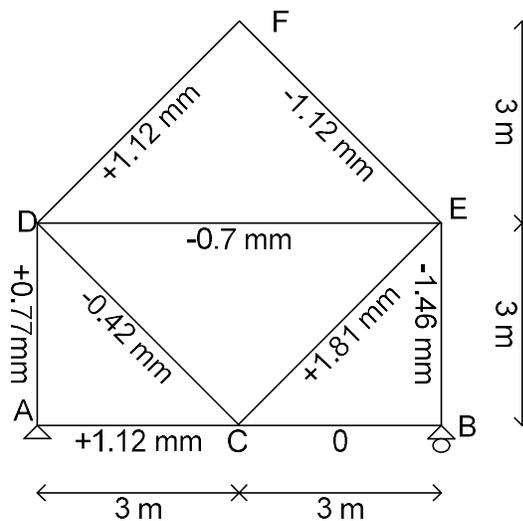
Dalam mencari perpindahan titik dengan metoda welliot, karena tumpuan sendi dan roll tidak dihubungkan oleh satu batang , maka untuk sementara roll dipindah ke C, sehingga diagram welliot bisa dimulai dari titik $A=A'$ kemudian ke C' dengan menggambar $+\Delta AC$ (serong ke kanan atas) dari A' . Selanjutnya dari A' dan C' didapatkan titik D' , kemudian dari C' dan D' didapatkan titik B' , seperti terlihat dalam gambar berikut :



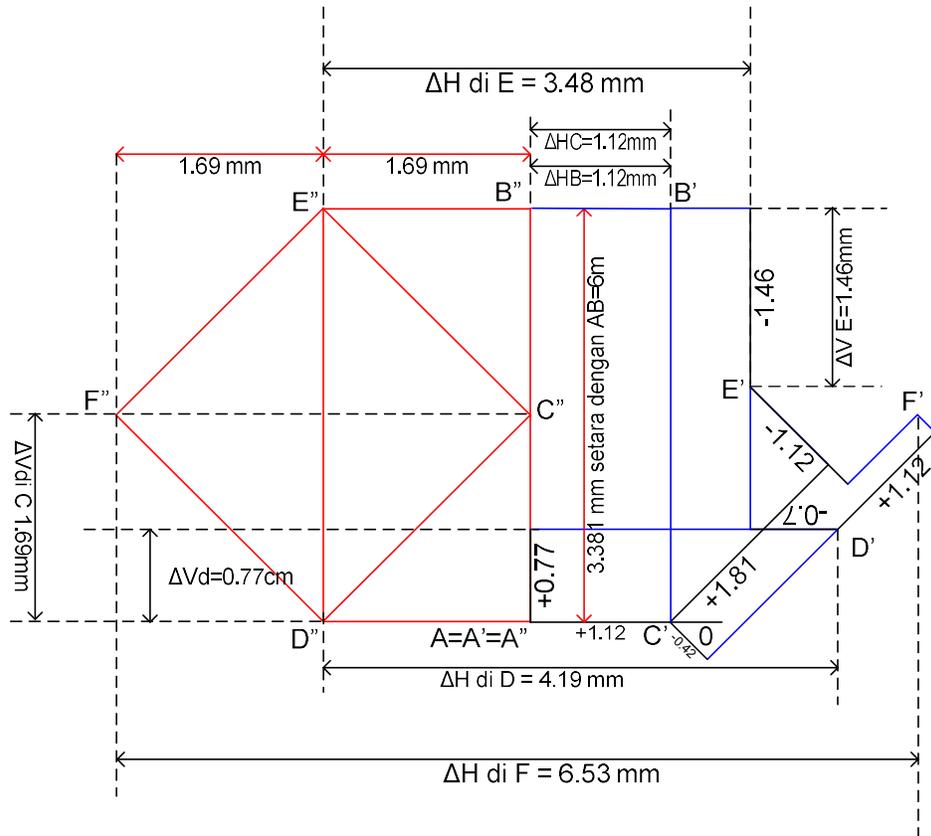
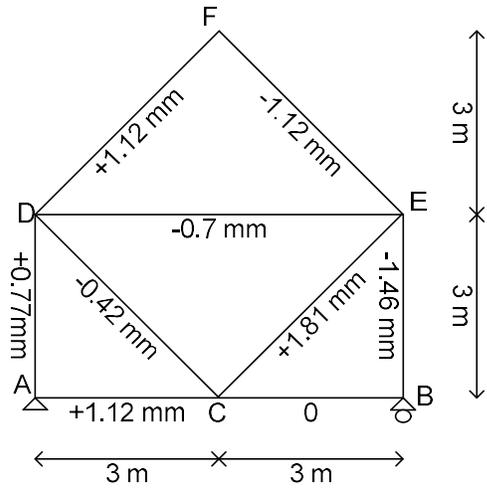
Titik B seharusnya tidak berpindah ke atas, karena $\Delta VB = 0$, maka titik B' seharusnya terletak pada garis AB, maka B' diputar ke titik B'', maka titik-titik yang lain harus diputar juga (atau dikoreksi dengan sudut putar θ_A), sehingga perpindahan masing-masing titik adalah : $A \rightarrow A$, $C \rightarrow C''$, $D \rightarrow D''$ dan $B \rightarrow B''$. Perhatikan bahwa besarnya koreksi $C'C''$, $D'D''$, $B'B''$ adalah sebanding dengan jarak terhadap A, koreksi-koreksi ini merupakan bentuk yang sebangun dengan Konstruksi Rangka Batang semula.

Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh soal berikut :

Konstruksi rangka batang seperti tergambar berikut mengalami perubahan panjang batang (ΔL_i) akibat beban-beban yang bekerja padanya seperti tertera dalam gambar, dalam satuan mm.



Untuk mencari deformasi semua titik dengan metoda welliot-mohr, maka tumpuan roll perlu dipindah sementara, yaitu ke titik C (salah satu titik terdekat A), maka gambar welliot-mohr dimulai dari titik tetap $A=A'$ selanjutnya gambar Δ_{AC} sebesar +1.12 mm ke kanan maka diperoleh titik C', selanjutnya dari titik A' dan C' didapatkan titik D', kemudian dari C' dan D' didapatkan titik E', dari D' dan E' didapatkan titik F' dan terakhir dari C' dan E' didapatkan titik B'. Selanjutnya, buat titik B'' dengan cara menarik garis horizontal dari titik B' ke kiri hingga persis di atas titik $A=A'$ yang juga sama dengan titik A'', selanjutnya kita buat gambar konstruksi rangka batang yang sebangun (yang bernomori $A''C''B''D''E''F''$) seperti terlihat dalam gambar berikut, dan deformasi titik simpul diukur dari notasi ..' ke notasi ..' :

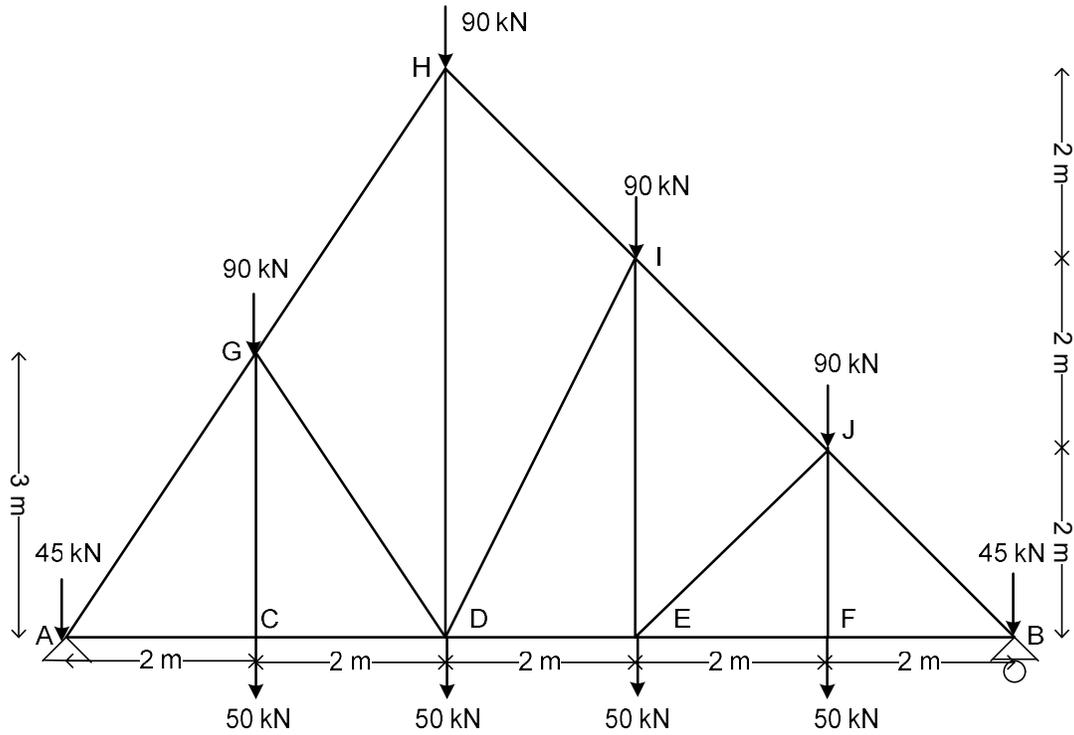


Contoh-contoh lain mencari deformasi titik simpul pada konstruksi rangka batang dengan metoda welliot - mohr adalah sebagai berikut :

- 1) Konstruksi Rangka Batang seperti tergambar mendapat beban-beban seperti tergambar, cari reaksi dan gaya-gaya batangnya ! data-data penampang sebagai berikut :

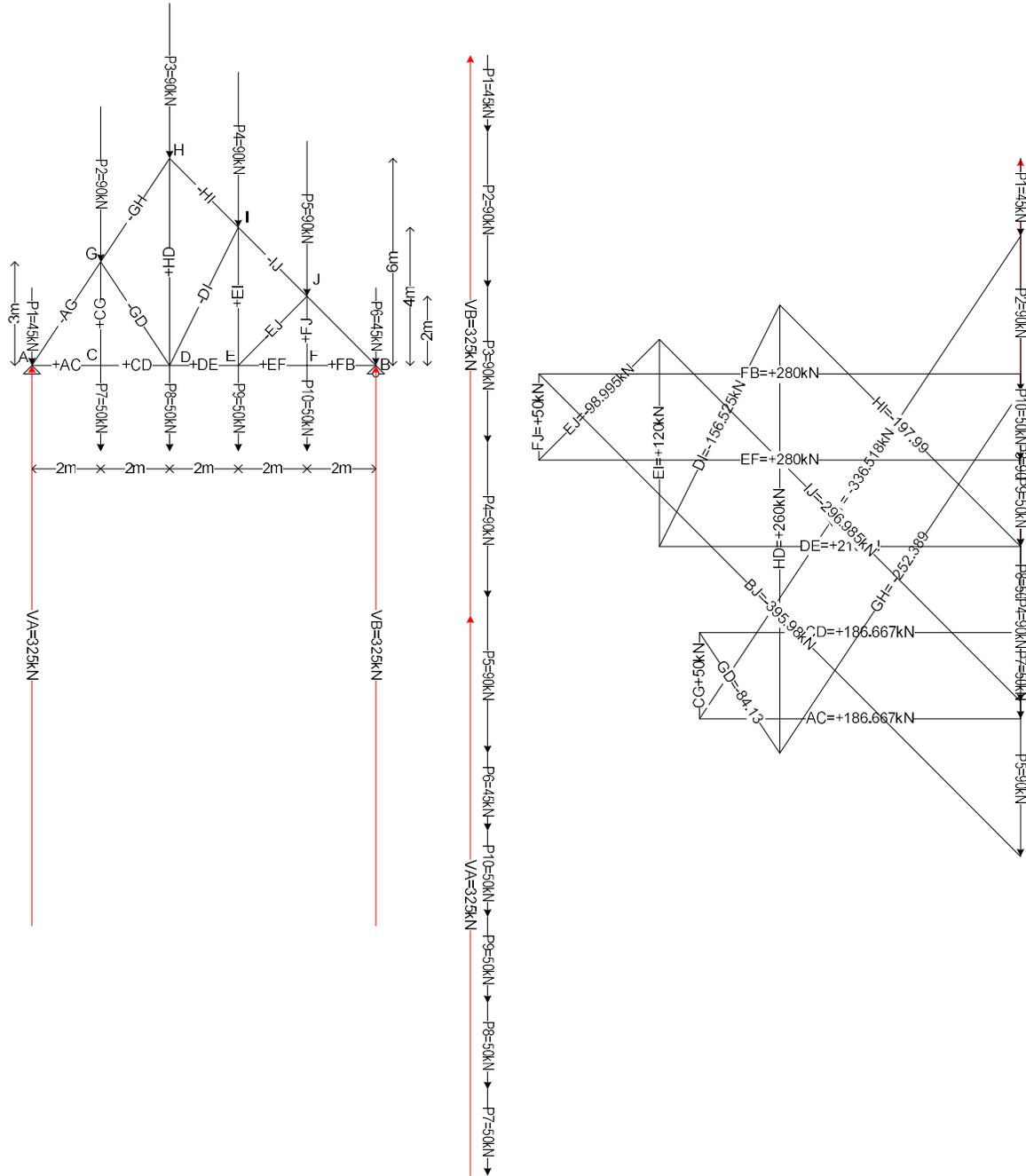
Luas penampang $A = 66.45 \text{ cm}^2$

Modulus elastisitas bahan $E = 7000 \text{ kN/cm}^2$

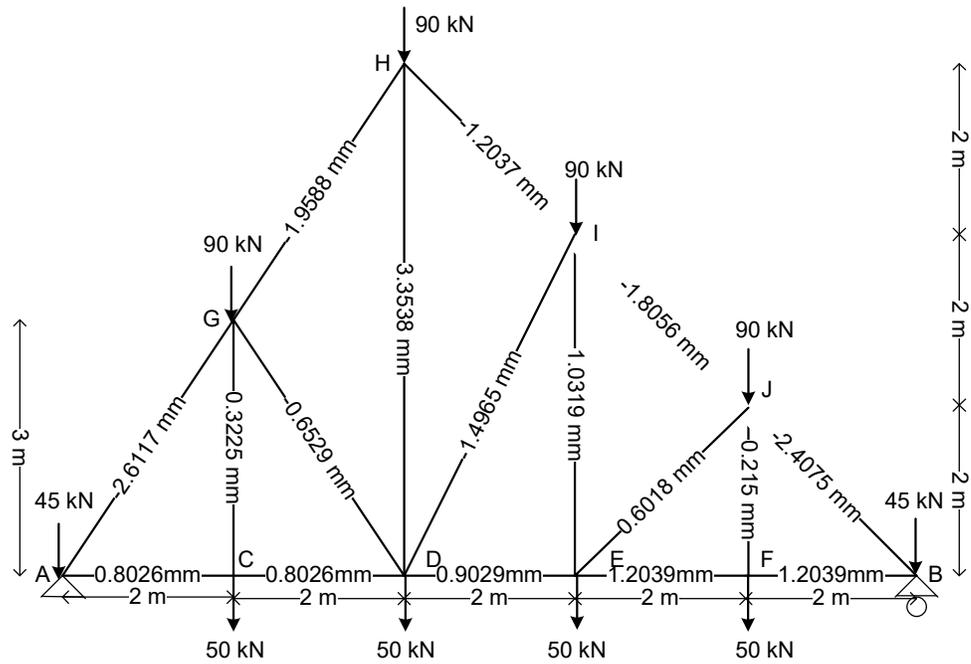


Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

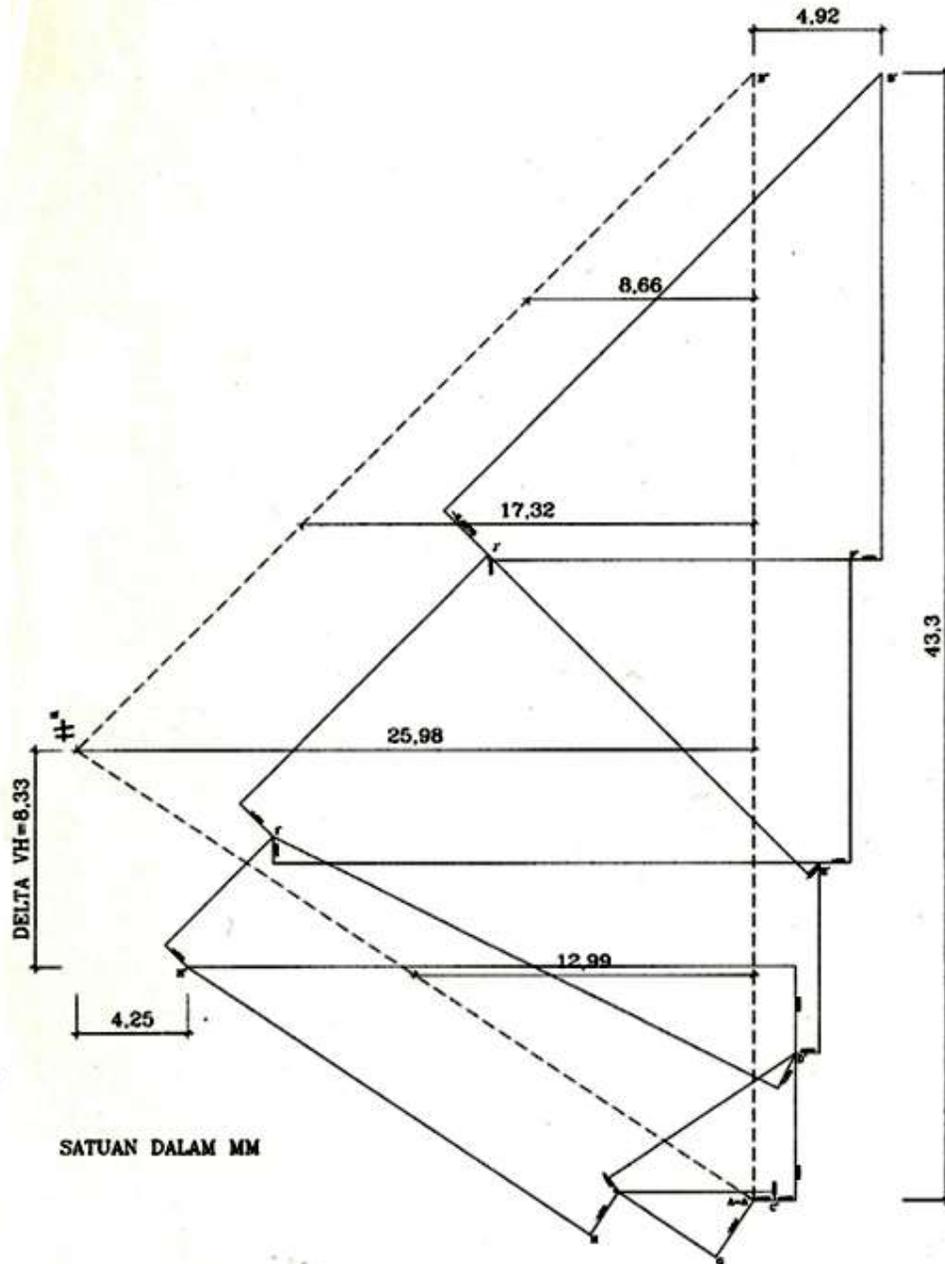
1. Menghitung gaya-gaya batang (Si), bisa menggunakan metoda Cremona , seperti terlihat pada gambar berikut .



2. Menghitung perubahan panjang batang (ΔL_i) dengan menggunakan rumus $\Delta L_i = \frac{S_i \times L_i}{A_i \times E_i}$, dan hasilnya terlihat pada gambar berikut, dengan satuan mm, perhitungan ΔL_i bisa menggunakan table excel, dan hasilnya dituliskan pada batang-batang berikut karena akan digunakan dalam menggambar diagram welliot mohrnya.



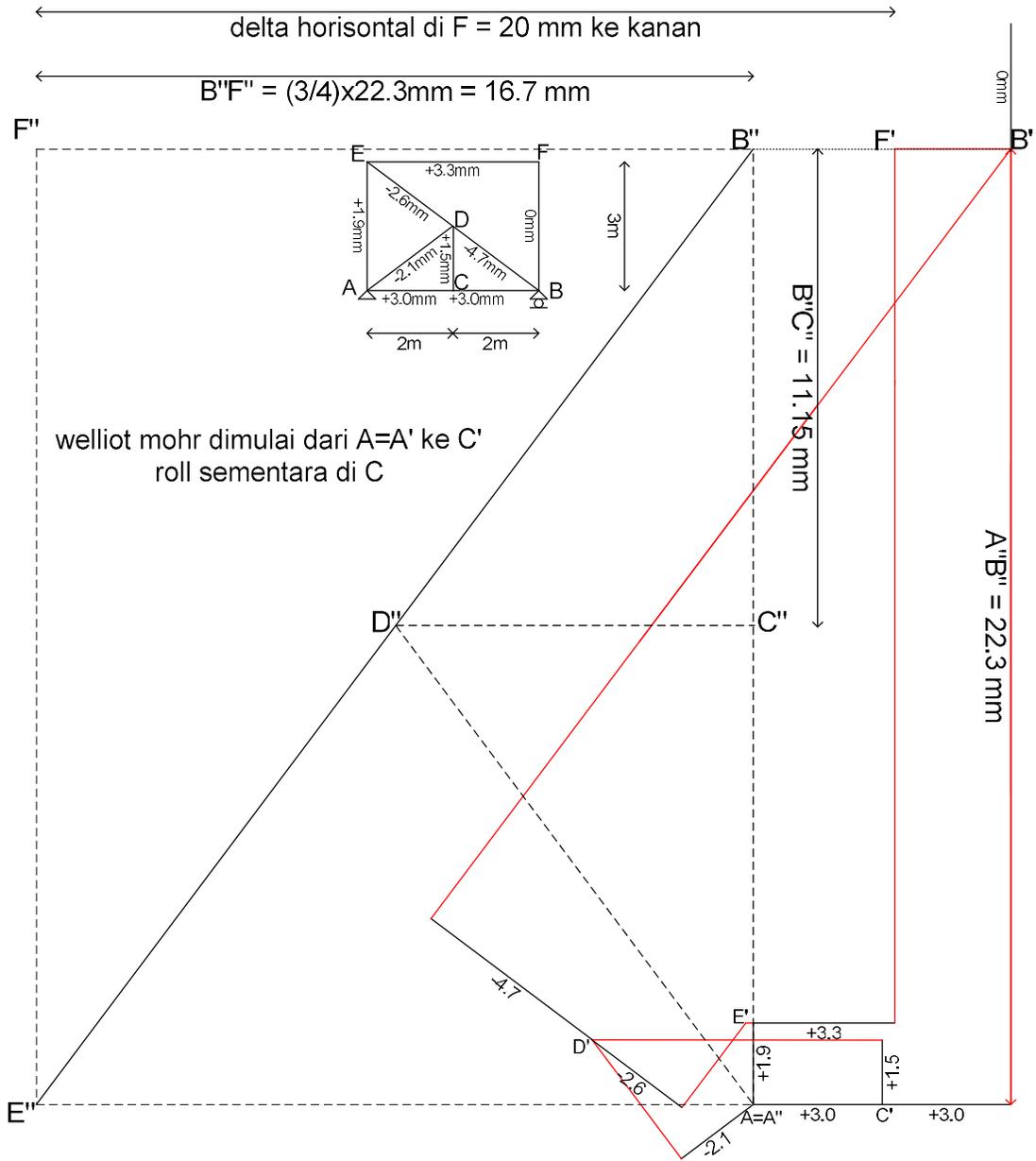
3. Selanjutnya, menggambar diagram welliot mohr , hasilnya untuk salah satu titik simpul yaitu $\Delta V_H = 8.33$ mm ke arah bawah .



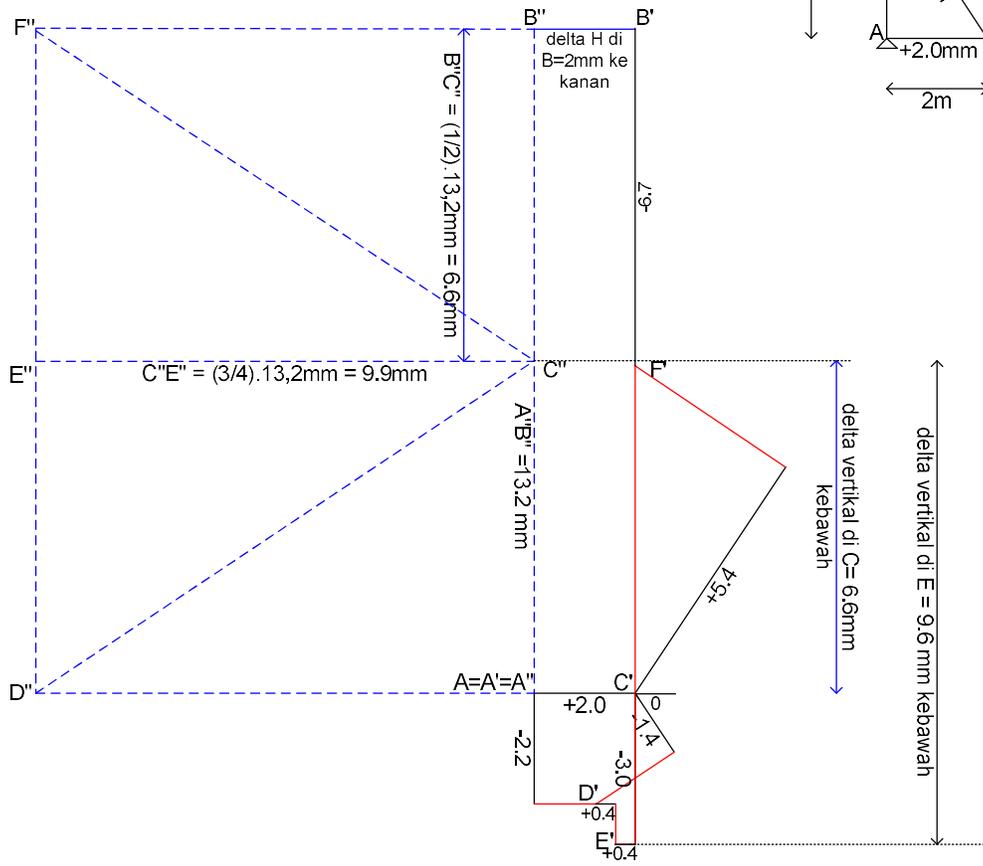
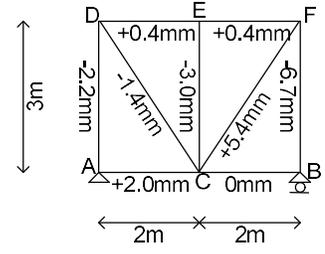
Sebagai pembanding akan dicek dengan perhitungan cara analitis yaitu dengan metoda unit load, yang hanya bisa menghitung deformasi salah satu titik dalam 1 arah saja, misalnya menghitung ΔV_H , maka terlebih dahulu menghitung gaya-gaya batang akibat beban 1 satuan vertikal di H (α_i), dan hasilnya dirangkum dalam tabel berikut, dimana $\Delta V_H = 8.345$ mm ke arah bawah (dengan cara grafis didapatkan $\Delta V_H = 8.33$ mm ke arah bawah). Perbedaan nilai tersebut wajar karena ada pembulatan dalam perhitungan dan kurang tepatnya gambar, tapi selisihnya masih sangat wajar.

NO	NAMA BATANG	S_i (KN)	L_i (M)	A (M ²)	E (KN/M ²)	ΔL_i (mm) (PXL)/(AxE)	Alpha i	ΣV di H
1	AC	186.67	2.00	0.00665	70,000,000	0.8026228	0.4	0.32
2	CD	186.67	2	0.00665	70,000,000	0.80262281	0.4	0.32
3	DE	210	2	0.00665	70,000,000	0.902934537	0.4	0.36
4	EF	280	2	0.00665	70,000,000	1.203912716	0.4	0.48
5	FB	280	2	0.00665	70,000,000	1.203912716	0.4	0.48
6	AG	-336.52	3.61	0.00665	70,000,000	-2.611710631	-0.72	1.88
7	CG	50	3	0.00665	70,000,000	0.32247662	0	-
8	DG	-84.13	3.61	0.00665	70,000,000	-0.652927658	0	-
9	DH	260	6	0.00665	70,000,000	3.353756853	0	-
10	GH	-252.39	3.61	0.00665	70,000,000	-1.958782973	-0.72	1.41
11	DI	-156.53	4.447	0.00665	70,000,000	-1.496482662	0	-
12	HI	-197.99	2.828	0.00665	70,000,000	-1.203731527	-0.57	0.69
13	EI	120	4	0.00665	70,000,000	1.031925185	0	-
14	EJ	98.99	2.828	0.00665	70,000,000	0.601835365	0	-
15	IJ	-296.99	2.828	0.00665	70,000,000	-1.80562769	-0.57	1.03
16	FJ	50	2	0.00665	70,000,000	0.214984414	0	-
17	JB	-395.98	2.828	0.00665	70,000,000	-2.407463055	-0.57	1.37
							JUMLAH	8.345

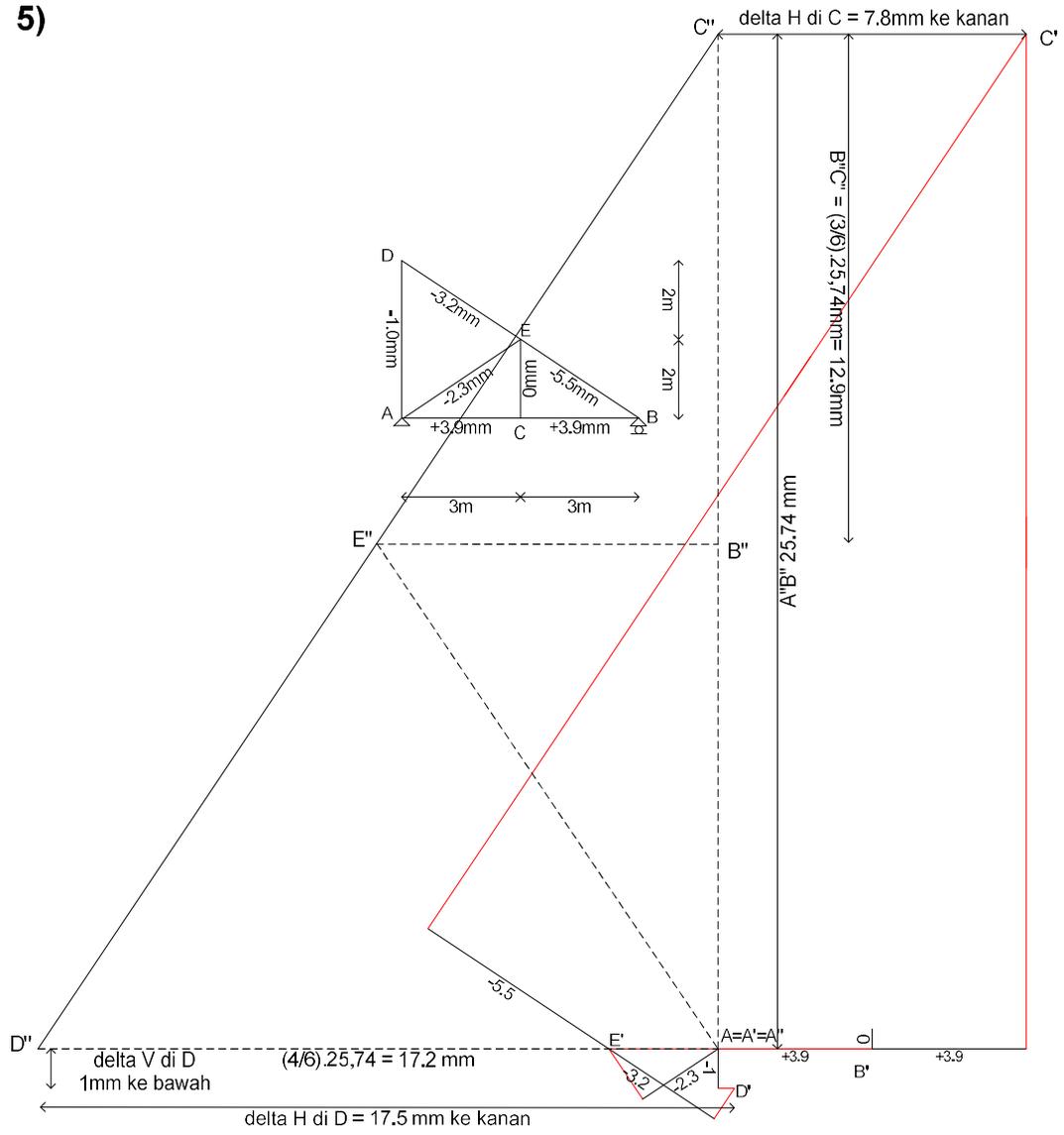
2)



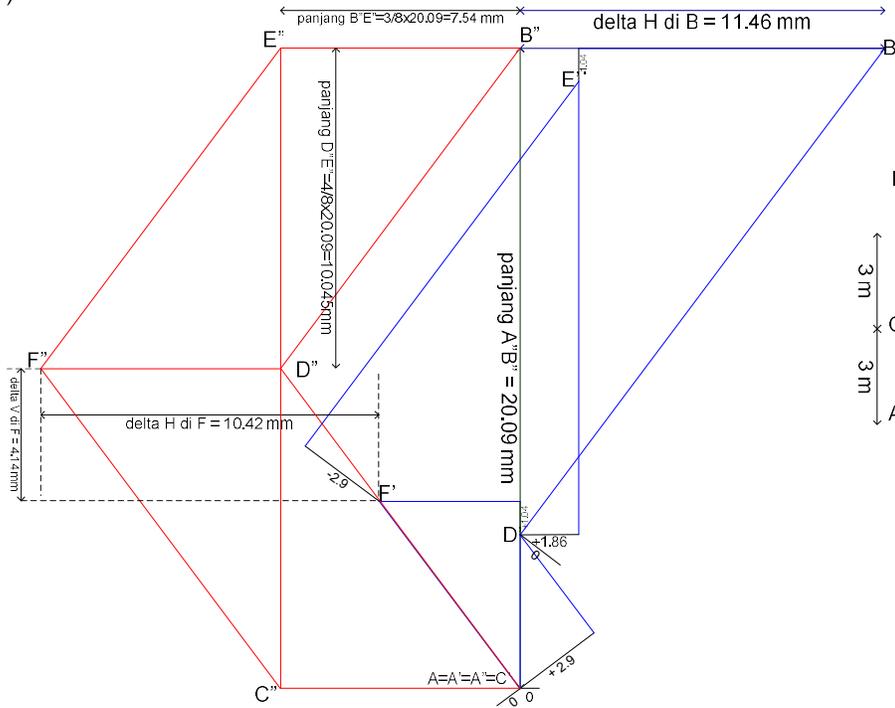
4)



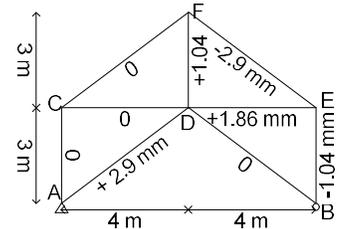
5)



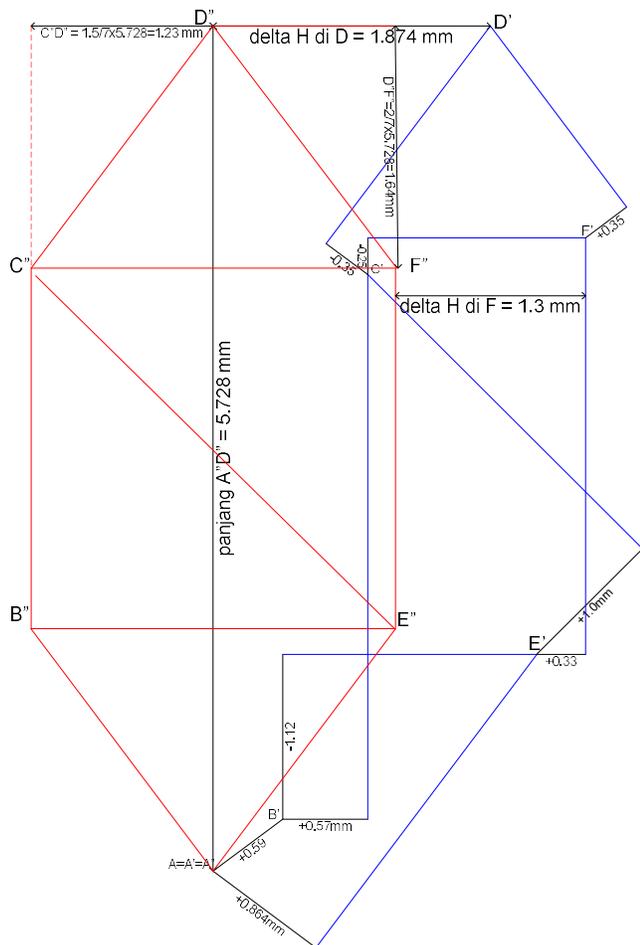
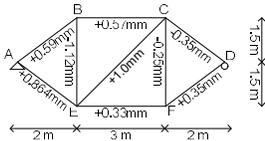
7)



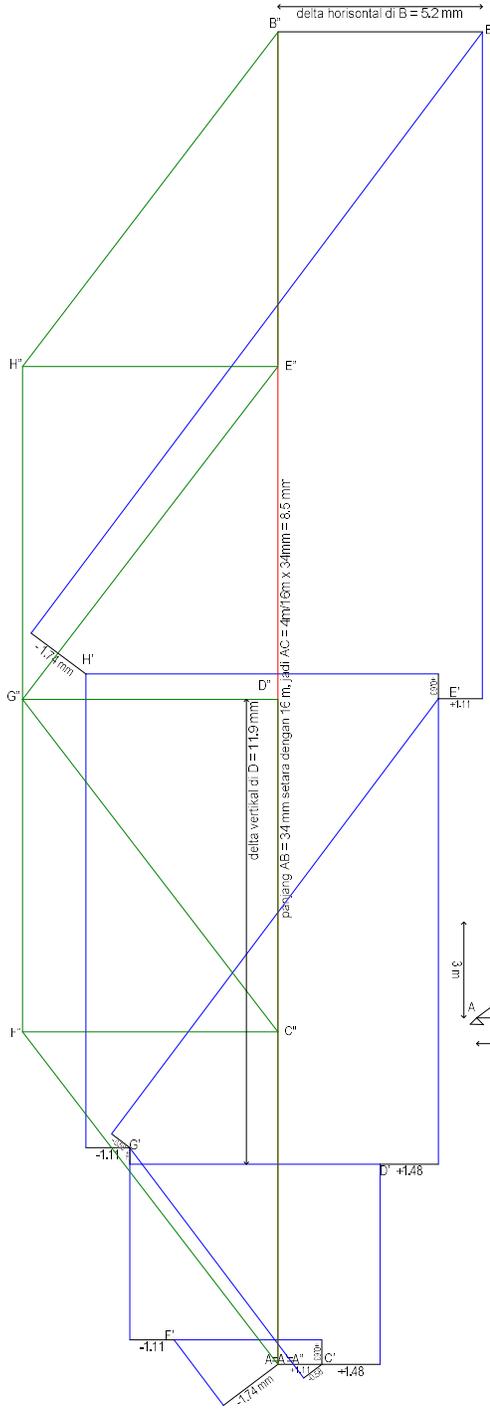
Dikerjakan dengan welliot mohr, roll
sementara di C



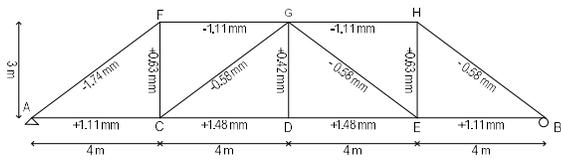
8) Dikerjakan dengan metoda welliot mohr, roll
sementara di B



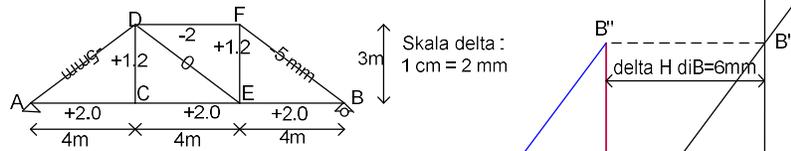
9)



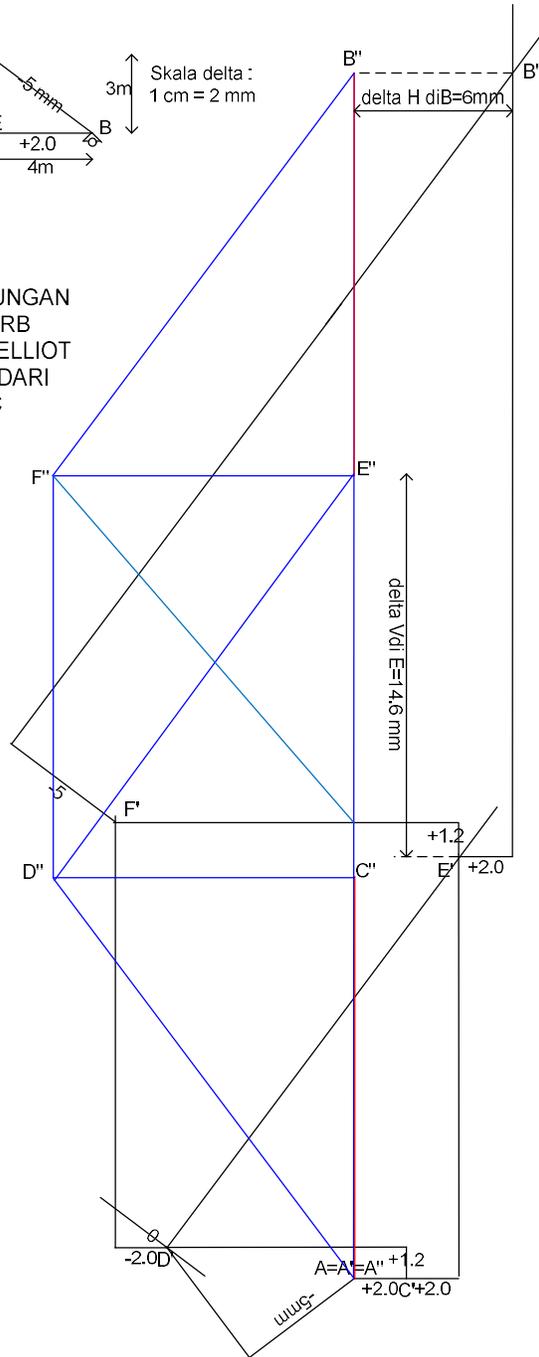
Dikerjakan dengan cara welliot mohr,
roll sementara di C



10)



CONTOH PERHITUNGAN
DEFORMASI KRB
DENGAN CARA WELLIOT
MOHR DIMULAI DARI
BATANG AC



CONTOH PERHITUNGAN
 DEFORMASI KRB DENGAN
 CARA WELLIOT MOHR
 DIMULAI DARI BATANG AC

