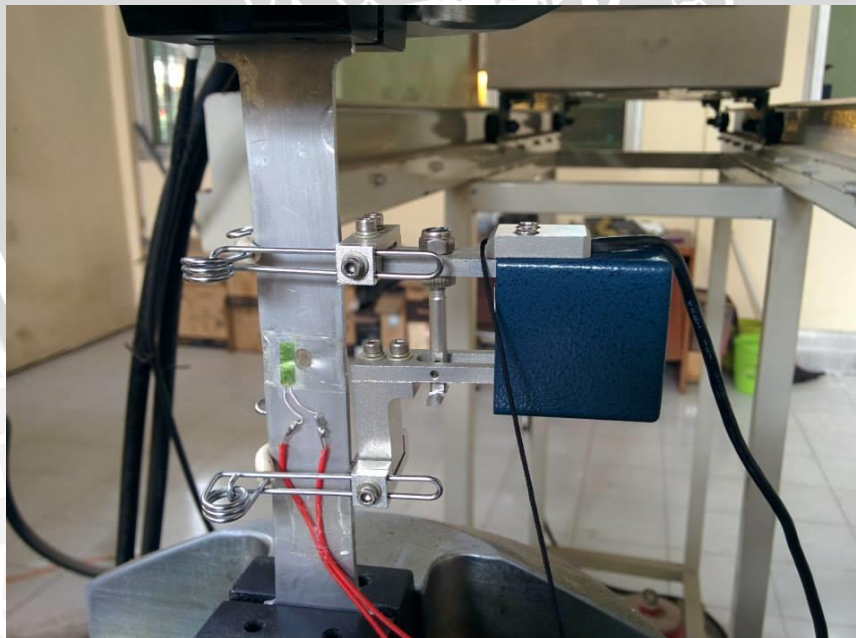


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Validasi Metode *Meshing* Dengan Hasil Eksperimental

Verifikasi ini bertujuan untuk mengetahui besar *error* daripada metode *mesing* dan metode pengambilan data yang digunakan dengan cara membandingkan hasil simulasi dengan hasil eksperimen agar dapat diketahui besarnya *error*. *Strain gauge* adalah salah satu alat yang bekerja dengan menggunakan tahanan listrik. *Strain gauge* sangat penting digunakan ketika melakukan analisis tegangan secara eksperimental. (Fauzi, 2015) Gambar 4.1 menunjukkan eksperimental uji tarik dengan *Strain Gauge* dengan ukuran $P = 230$ mm $L = 30$ mm, dan 45 mm pada bagian atas dan bawah dijepit oleh *chuck* dan besar gaya yang diberikan sebesar 5kN. *Strain Gauge* dihubungkan pada *Channel PC control type* dan dihubungkan pada PC dengan menggunakan *USB port*. Pada pengujian ini alat ini digunakan untuk meneruskan sinyal elektronik dari *strain gauge*.



Gambar 4.1 Eksperimental uji tarik menggunakan *Strain gauge*

Sumber : Fauzi (2015:25)

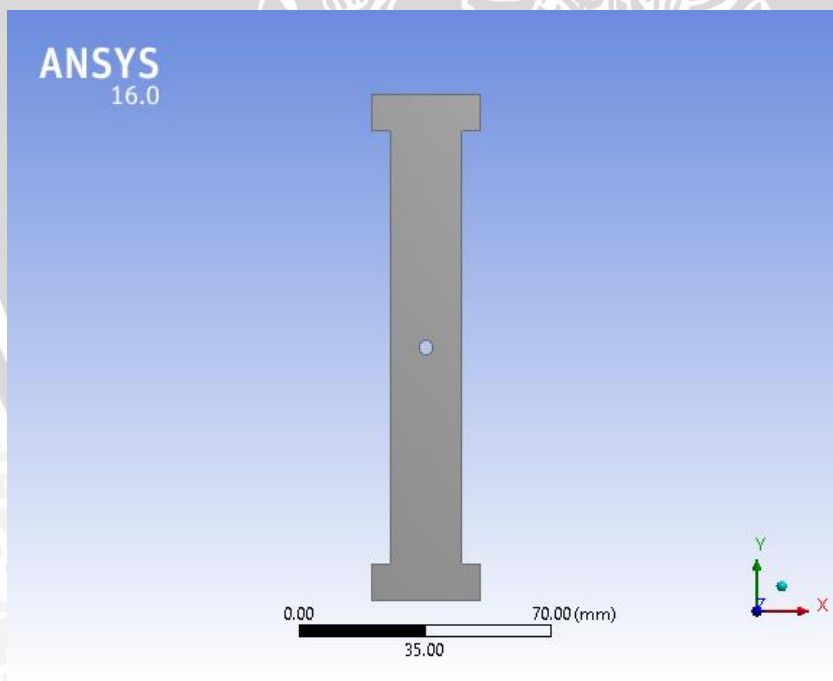
Pada pengujian eksperimental semu menggunakan *software* berbasis *finite element method*. Material pada spesimen dimodelkan *bilinear isotropic hardening* dan besar pembebanan 5 kN. *Mechanical Properties* material sebagai berikut :

Tabel 4.1 *mechanical properties* AA 1145-H18

<i>property</i>	<i>value</i>
<i>Young's modulus</i>	70 GPa
<i>Poisson's ratio</i>	0.35
<i>Yield Strength</i>	100MPa
<i>Ultimate Strength</i>	145MPa

Sumber : Fauzi (2015:13)

Permodelan geometri yang di gunakan ukuran $P = 140$ mm dan $L = 30$ mm, 45 mm dari atas dan bawah dijepit *chuck* dan dianggap tidak mengalami deformasi ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Geometri Spesimen

Permodelan *mesh* pada experimental semu ini menggunakan jenis *meshing* tetrahedron, mengkonsentrasikan *mesh* pada permukaan *holes* dengan *inflation tools*

Maximum layers = 7

Growth Rate = 1

Transition Ratio = 0.02075

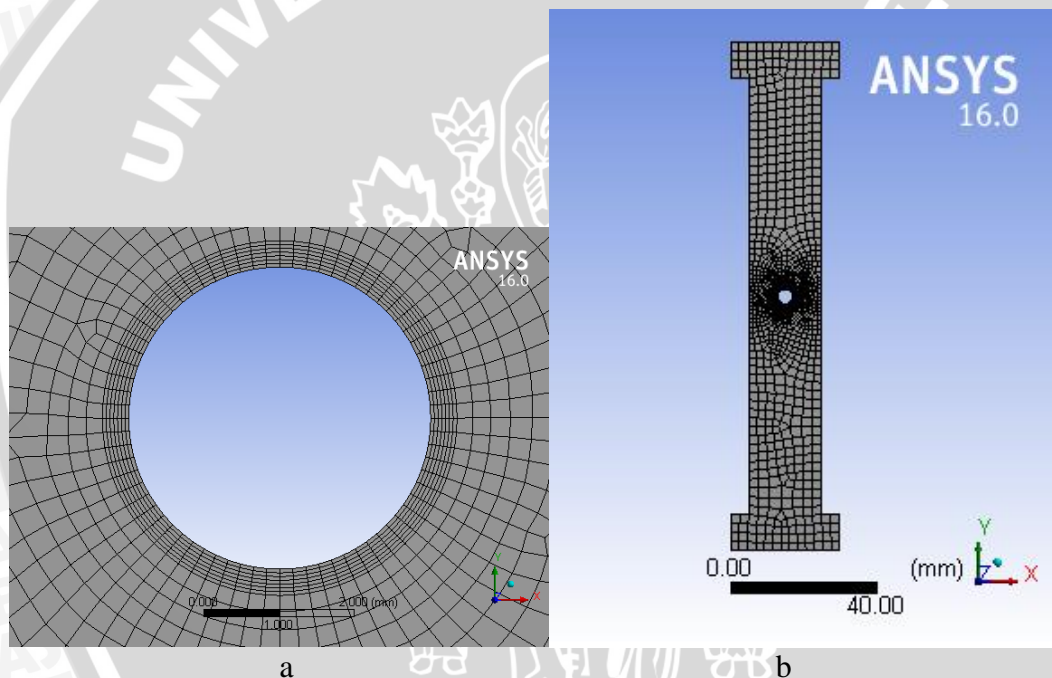
Untuk daerah sekitar *holes* parameter sizing yang digunakan

Curvature angel = 5°

Minimum size = 0.03 mm

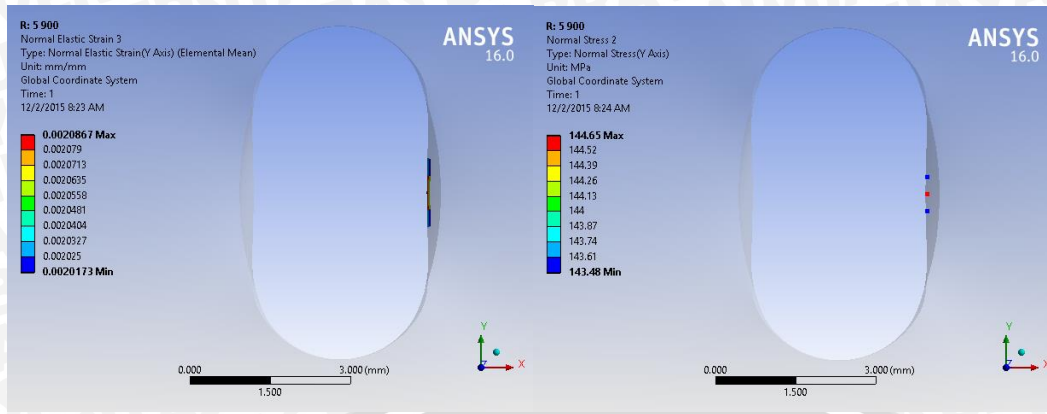
Growth Rate = 1,1

Maka didapatkan *meshing* yang padat pada permukaan *notch* dan teratur disekitar *notch* ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Meshing* yang digunakan a) *meshing* pada sekitar *holes* b) *meshing* keseluruhan

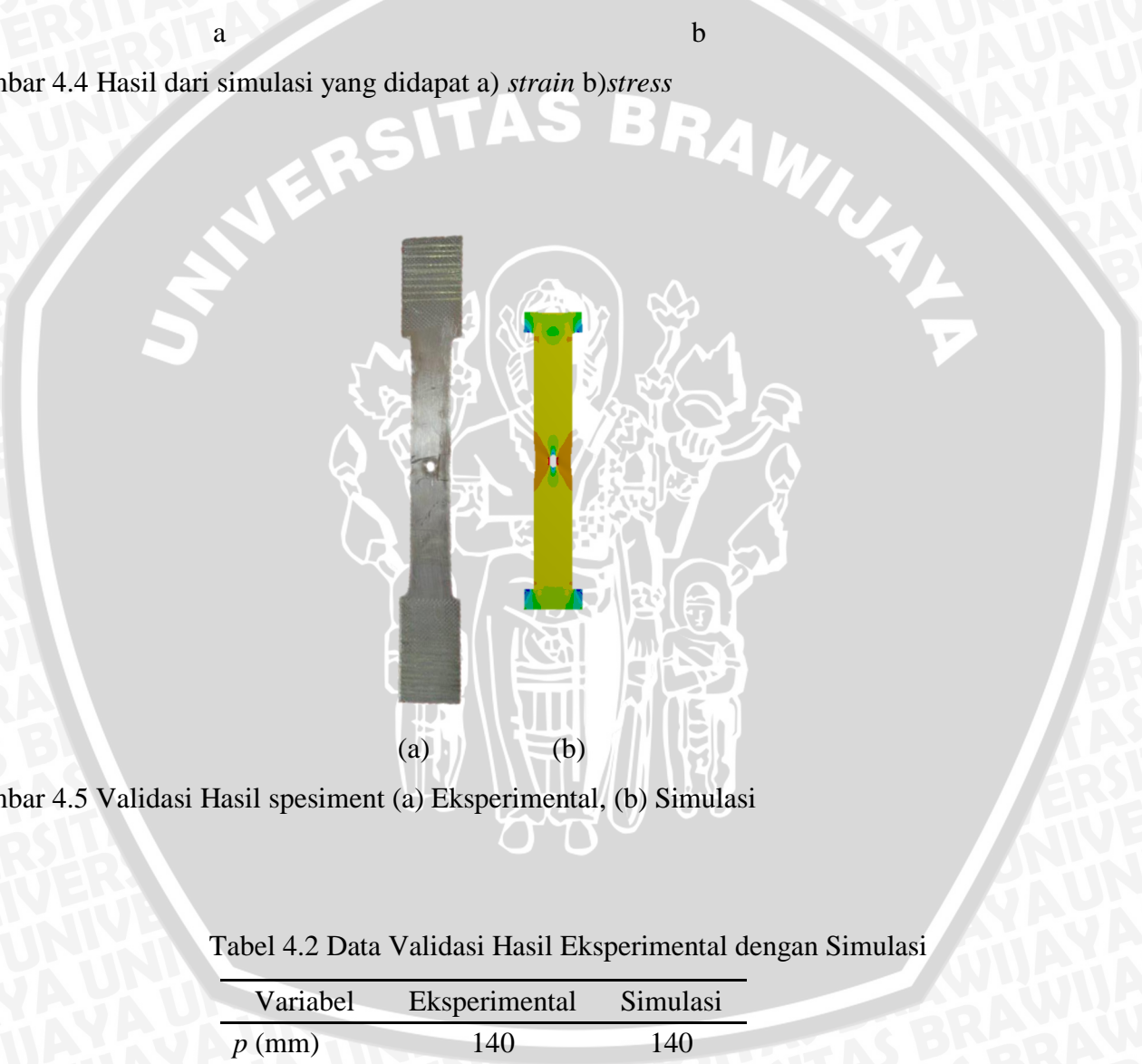
Pemilihan node menggunakan *named selection* dipilih 3 node pada sebelah kanan *holes*. Pemberian gaya pada permukaan bagian atas dengan 5kN dan *fixed support* pada permukaan bagian bawah pada Gambar 4.4 dapat dilihat hasil dari simulasi



a

b

Gambar 4.4 Hasil dari simulasi yang didapat a) *strain* b) *stress*



(a)

(b)

Gambar 4.5 Validasi Hasil spesiment (a) Eksperimental, (b) Simulasi

Tabel 4.2 Data Validasi Hasil Eksperimental dengan Simulasi

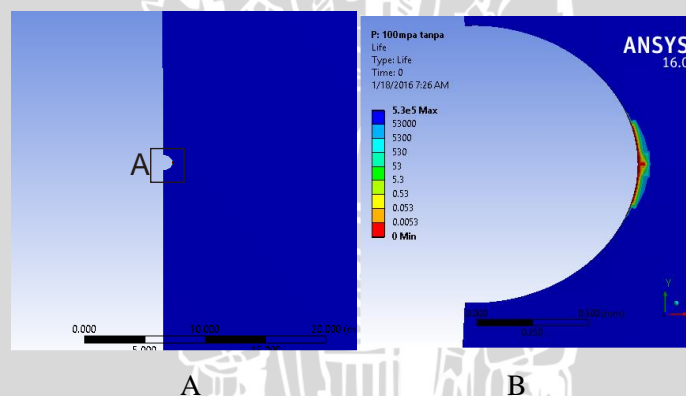
Variabel	Eksperimental	Simulasi
p (mm)	140	140
l (mm)	30	30
t (mm)	2,5	2,5
F (kN)	5	5
ε	0,002177	0,0020867
σ (MPa)	152,39	143,48

$$\text{strain error} = \left[\frac{(\ddot{a}-a)}{\ddot{a}} \right] \times 100 \% = \frac{(0,002177-0,0020867)}{0,002177} \times 100 \% = 4.1479 \% \quad (4-1)$$

$$\text{Stress error} = \left[\frac{(\ddot{a}-a)}{\ddot{a}} \right] \times 100 \% = \frac{(152,39-143,48)}{152,39} \times 100 \% = 5.8468\% \quad (4-2)$$

Berdasarkan hasil perhitungan (4-1) dan (4-2) maka diperoleh persentase *error* dari *strain* dan *stress* pada uji tarik secara berurutan adalah 4,1 % dan 5,8 % PenyiMPangan dapat disebabkan banyak hal yaitu asumsi ukuran elemen (*mesh*), jepitan yang terjadi pada dinding *spesimen* terhadap *chuck* , dan pemodelan material. Pengaturan ukuran elemen mempunyai pengaruh yang signifikan pada hasil simulasi, semakin kecil ukuran elemen maka geometri semakin mendekati struktur sebenarnya sehingga penyiMPangan yang terjadi semakin kecil. Besarnya tekanan *chuck* pada simulasi tidak ada, permukaan bawah dianggap *fixed support* dan pada permukaan bagian atas dianggap *force*.

4.2 Hasil Pengujian *Fatigue Life* tanpa menggunakan *Stop Drilled Holes*

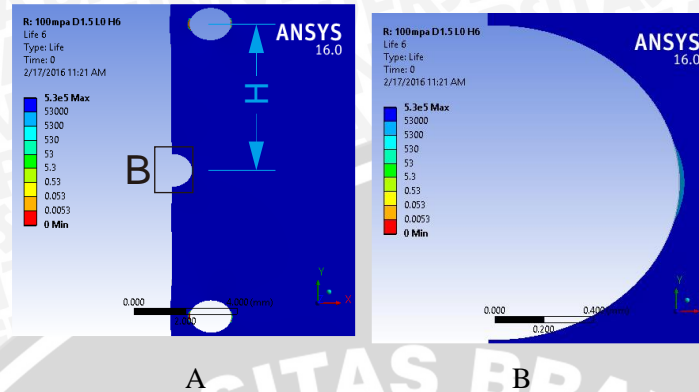


Gambar 4.6 Hasil *Fatigue Life* tanpa menggunakan *Stop Drilled Holes*. A notch dengan diameter 1,5mm tanpa menggunakan *Stop Drilled Holes*. B adalah perbesaran pada daerah A dengan skala 30:1

Dapat dilihat pada gambar 4.6 plat aluminium alloy 2524-T3 Dengan memberika beban siklus dengan gaya tarik maksimum 100MPa dan minimum -100 MPa *fatigue life* pada ujung *notch* tanpa pemberian *Stop Drilled Holes* adalah 0 siklus.

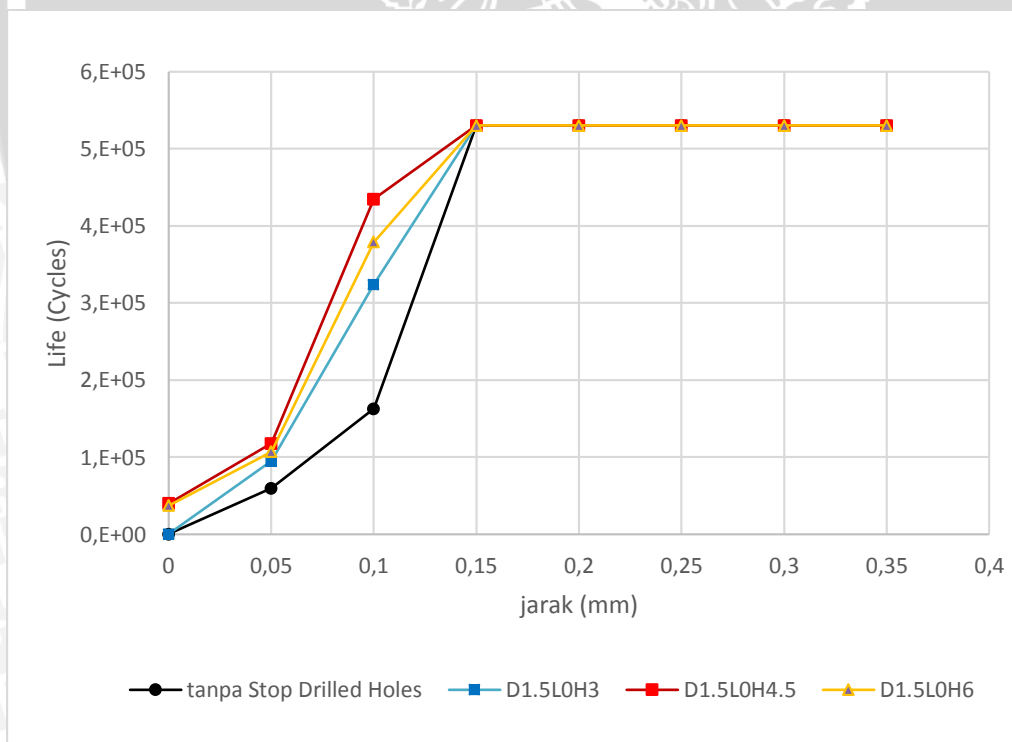
4.3 Hasil *Fatigue Life* dengan Diameter *Holes* 1,5mm

4.3.1 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D1.5L0



Gambar 4.7 Contoh hasil *Fatigue Life* konfigurasi *Stop Drilled Holes* L0H6 A *Stop Drilled Holes*. B adalah perbesaran pada daerah B dengan skala 30:1

Pada gambar 4.7 adalah contoh pengujian simulai menggunakan ANSYS dengan konfigurasi *Stop Drilled Holes* diameter lubang 1,5mm jatak L 0mm dan jarak H 6mm

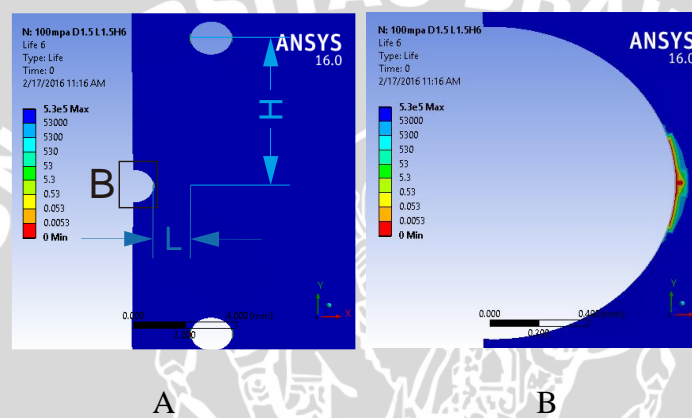


Gambar 4.8 Grafik Pengaruh *Life* Terhadap perubahan H dengan D=1,5mm dan L=0mm

Pada Gambar 4.8 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 1,5mm jatak L 0mm jarak H 3mm; 4,5mm; dan 6mm. Gaya tarik

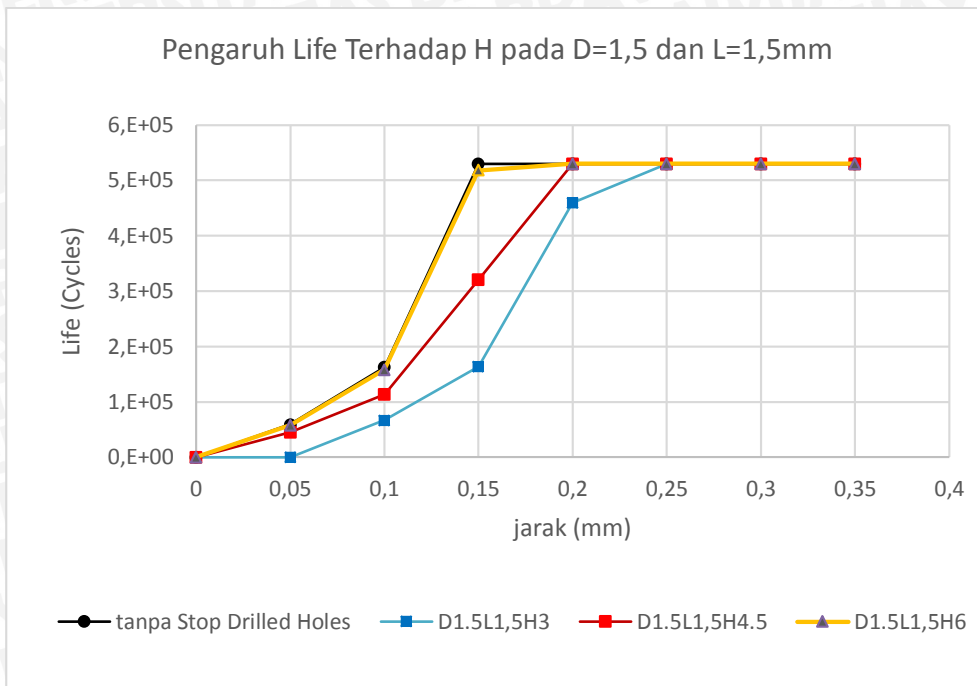
maksimum 100MPa dan minimum -100 MPa dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi ini dapat memperbaiki *fatigue life* dengan nilai tertinggi pada permukaan *notch* ada pada D1,5 L0 H4.5 garis warna merah dengan nilai 39887 siklus, D1,5 L0 H6 garis warna orange dengan nilai 37252 siklus, D1,5 L0 H3 garis warna biru dengan nilai 0 siklus, dan tanpa *Stop Drilled Holes* garis warna hitam dengan nilai 0 siklus, masing-masing konfigurasi tersebut mencapai nilai maksimum pada jarak 0,15mm dari permukaan *notch*.

4.3.2 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D1.5L1,5



Gambar 4.9 Hasil *Fatigue Life* konfigurasi *Stop Drilled Holes* L 1.5 H 6 A *Stop Drilled Holes*. B adalah perbesaran pada daerah B dengan skala 30:1

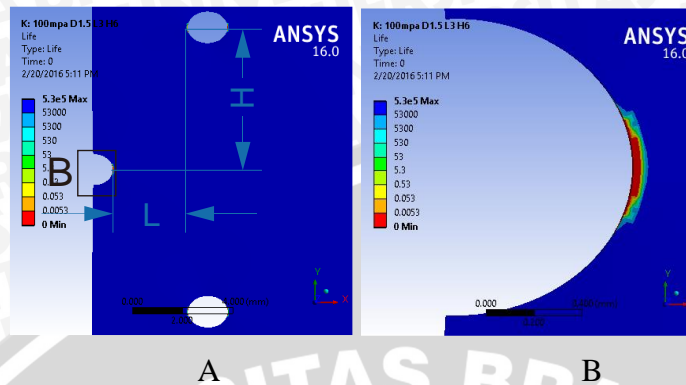
Pada gambar 4.9 adalah contoh pengujian simulasi menggunakan ANSYS dengan konfigurasi *Stop Drilled Holes* diameter lubang 1,5mm jatak L 1,5mm dan jarak H 6mm, warna biru menunjukkan nilai maksimum dan warna merah menunjukkan nilai minimum.



Gambar 4.10 Grafik pengaruh *Life* Terhadap perubahan H dengan D=1,5mm dan L=1,5mm

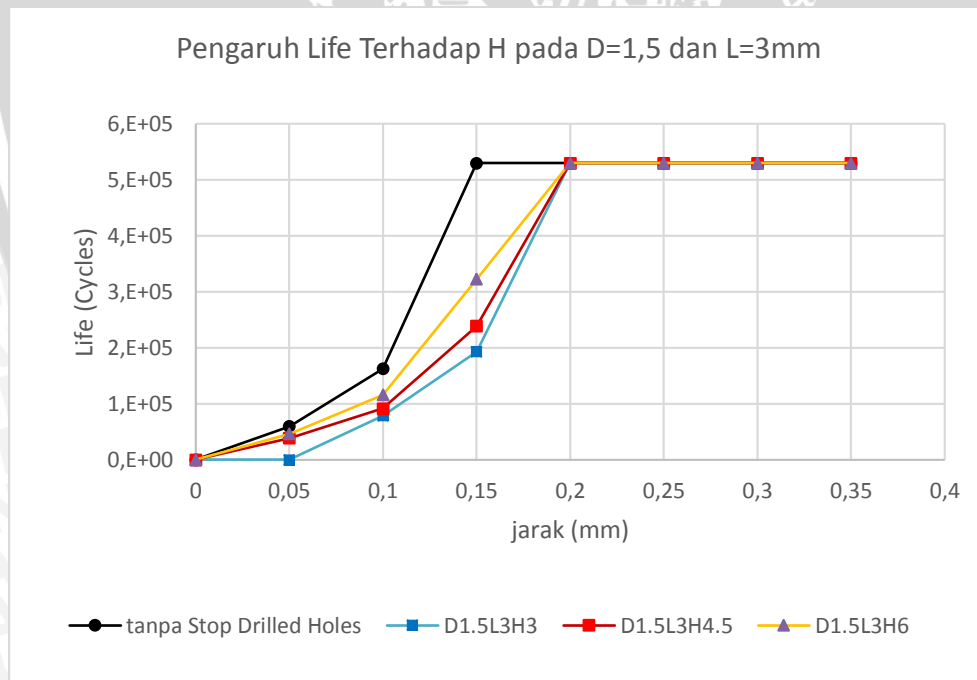
Pada Gambar 4.10 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 1,5mm jarak L 1,5mm jarak H 3mm; 4,5mm; dan 6mm. Gaya tarik maksimum 100MPa dan minimum -100 MPa dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi D1,5 L1,5 H3 garis warna biru, D1,5 L1,5 H4,5 garis warna merah, D1,5 L1,5 H6 garis warna orange, justru memperburuk *fatigue life*, semua garis berada di bawah garis hitam tanpa *Stop Drilled Holes*. Dengan tanpa *Stop Drilled Holes* mencapai nilai maksimal pada jarak 0,15 mm dari *notch*, dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D1,5L0H6 dan D1,5L0H4,5 mencapai nilai maksimal pada 0,2 mm, sedangkan konfigurasi D1,5L0H3 mencapai nilai maksimal pada 0,25mm.

4.3.3 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D1.5L3



Gambar 4.11 Hasil *Fatigue Life* konfigurasi *Stop Drilled Holes* D1,5L3H6 A *Stop Drilled Holes*. B adalah perbesaran pada daerah B dengan skala 30:1

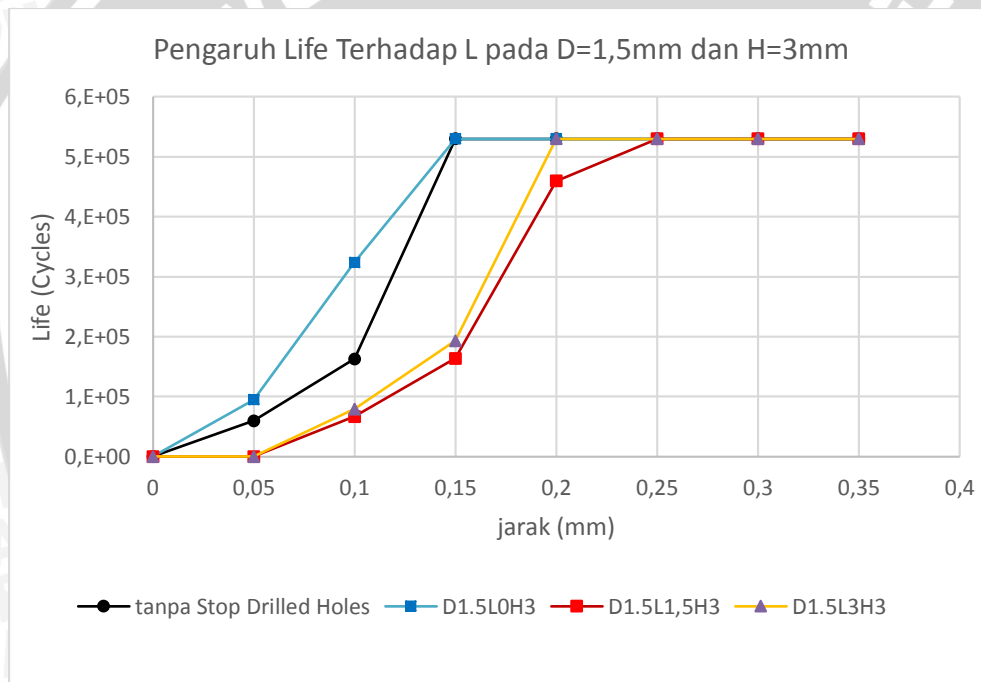
Pada gambar 4.11 adalah contoh pengujian simulasi menggunakan ANSYS dengan konfigurasi *Stop Drilled Holes* diameter lubang 1,5mm jatak L 3mm dan jarak H 6mm



Gambar 4.12 Grafik pengaruh *Life* Terhadap perubahan H dengan D=1,5mm dan L=3mm

Pada Gambar 4.12 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 1,5mm jatak L 3mm jarak H 3mm; 4,5mm; dan 6mm. Gaya tarik maksimum 100MPa. minimum -100 MPa dan rasio -1 dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi D1,5 L3 H3 garis warna biru, D1,5L3H4,5 garis warna merah, D1,5L3H6 garis warna orange, justru memperburuk *fatigue life*, semua garis berada di bawah garis hitam tanpa *Stop Drilled Holes*. Dengan tanpa *Stop Drilled Holes* mencapai nilai makasimal pada jarak 0,15 mm, dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D1,5L0H6, D1,5L0H4,5 dan D1,5L0H3 mencapai nilai maksimal pada 0,25mm.

4.3.4 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D1.5H3

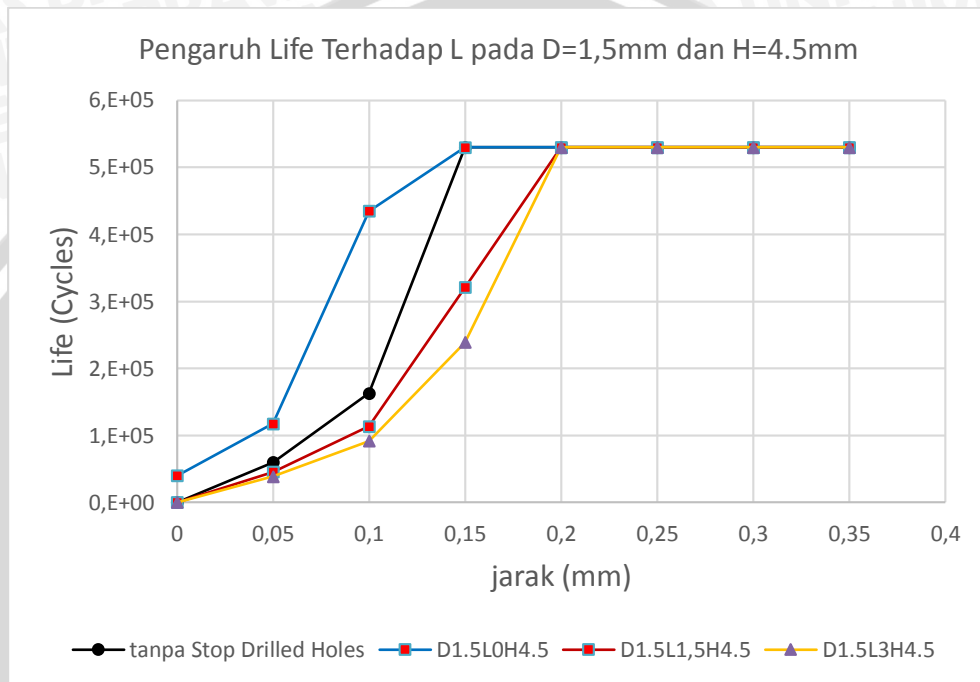


Gambar 4.13 Grafik pengaruh *Life* Terhadap perubahan L dengan D=1,5mm dan H=3mm

Pada Gambar 4.13 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 1,5mm jatak H 3mm jarak L 0mm; 1,5mm; dan 3mm. Gaya tarik maksimum 100MPa. minimum -100 MPa dan rasio -1 dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* hanya pada konfigurasi D1,5 L0 H3 garis warna biru cenderung berada di atas garis tanpa *Stop Drilled Holes* sedangkan D1,5 L1,5 H3 garis warna merah dan D1,5 L3 H3 garis warna orange berada di bawah garis hitam yaitu tanpa *Stop Drilled Holes*. Tanpa *Stop Drilled Holes* dan dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D1,5 L0 H3 mencapai

nilai makasimal pada jarak 0,15 mm, sedangkan dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D1,5 L1,5 H3 dan D1,5 L3 H3 mencapai nilai maksimal pada 0,2mm dan 0.25mm dari ujing *notch*.

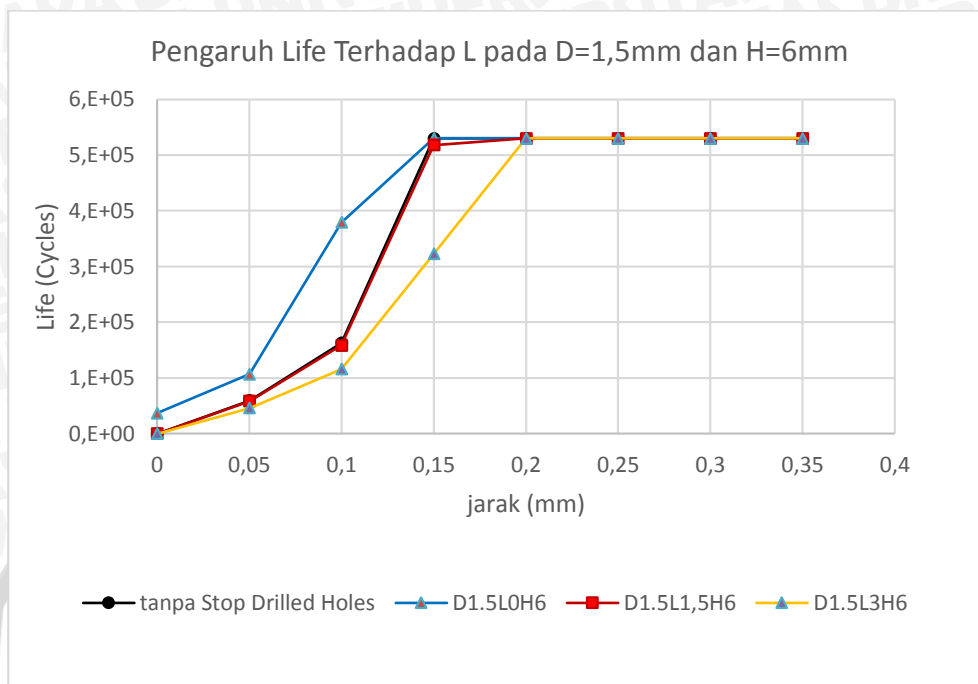
4.3.5 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D1.5H4,5



Gambar 4.14 Grafik pengaruh *Life* Terhadap perubahan L dengan D=1,5mm dan H=4,5mm

Pada Gambar 4.14 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 1,5mm jarak H 4,5mm jarak L 0mm; 1,5mm; dan 3mm. Gaya tarik maksimum 100MPa. minimum -100 MPa dan rasio -1 dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* hanya pada konfigurasi D1,5 L0 H4,5 garis warna biru cenderung berada di atas garis tanpa *Stop Drilled Holes* sedangkan D1,5 L1,5 H4,5 garis warna merah dan D1,5 L3 H4,5 garis warna orange berada di bawah garis hitam yaitu tanpa *Stop Drilled Holes*. Tanpa *Stop Drilled Holes* dan dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D1,5 L0 H4,5 mencapai nilai makasimal pada jarak 0,15 mm, sedangkan dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D1,5 L1,5 H4,5 dan D1,5 L1,5 H4,5 mencapai nilai maksimal pada 0,2mm dari ujing *notch*.

4.3.6 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D1.5H6

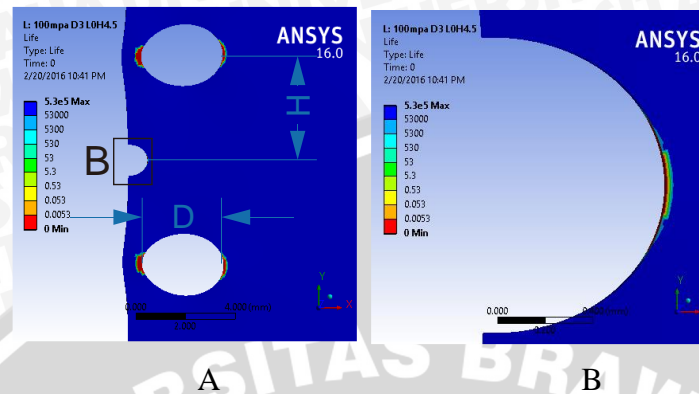


Gambar 4.15 Pengaruh *Life* Terhadap perubahan L dengan D=1,5mm dan H=6mm

Pada Gambar 4.14 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 1,5mm jarak H 6mm jarak L 0mm; 1,5mm; dan 3mm. Gaya tarik maksimum 100MPa. minimum -100 MPa dan rasio -1 dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* hanya pada konfigurasi D1,5 L0 H6 garis warna biru cenderung berada di atas garis tanpa *Stop Drilled Holes* sedangkan D1,5 L1,5 H6 garis warna merah hampir berhimpit dengan tanpa *Stop Drilled Holes*, dan D1,5 L3 H6 garis warna orange berada di bawah garis hitam yaitu tanpa *Stop Drilled Holes*. Tanpa *Stop Drilled Holes* dan dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D1,5 L0 H6 mencapai nilai maksimal pada jarak 0,15 mm, sedangkan dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D1,5 L1,5 H6 dan D1,5 L1,5 H6 mencapai nilai maksimal pada 0,2mm dari ujung *notch*.

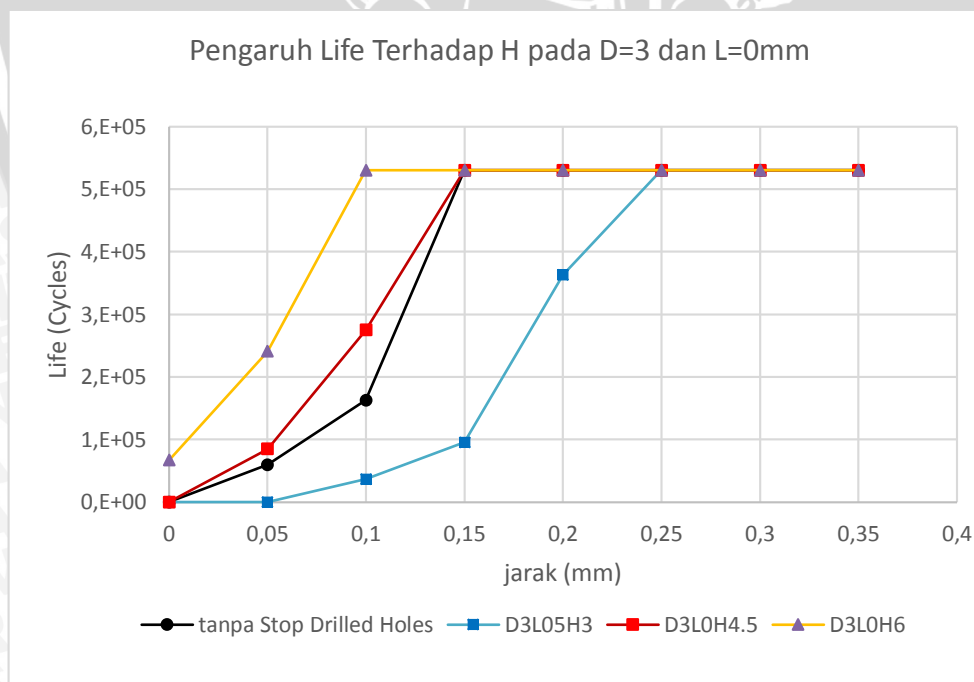
4.4 Hasil *Fatigue Life* dengan Diameter 3mm

4.4.1 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3L0



Gambar 4.16 Contoh hasil *Fatigue Life* konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3 L0 H 4,5 A *Stop Drilled Holes*. B adalah perbesaran pada daerah B dengan skala 30:1

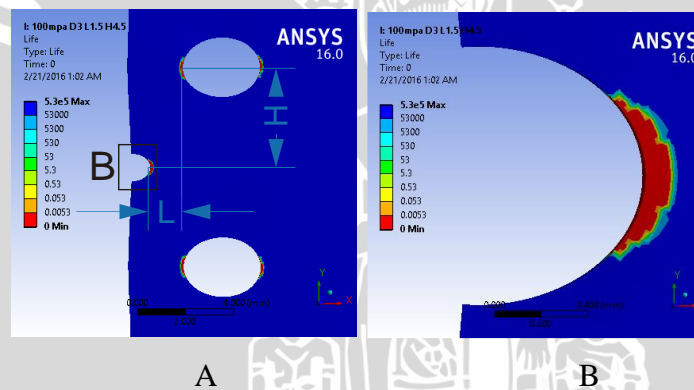
Pada gambar 4.16 adalah contoh pengujian simulai menggunakan ANSYS dengan konfigurasi *Stop Drilled Holes* diameter lubang 3mm jatak L 0mm dan jarak H 4.5mm menggambarkan pettern warna dari *fatigue life* dengan warna biru sebagai nilai maksimal dan warna merah sebagai nilai minimal



Gambar 4.17 Pengaruh *Life* Terhadap perubahan H dengan D=3mm dan L=0mm

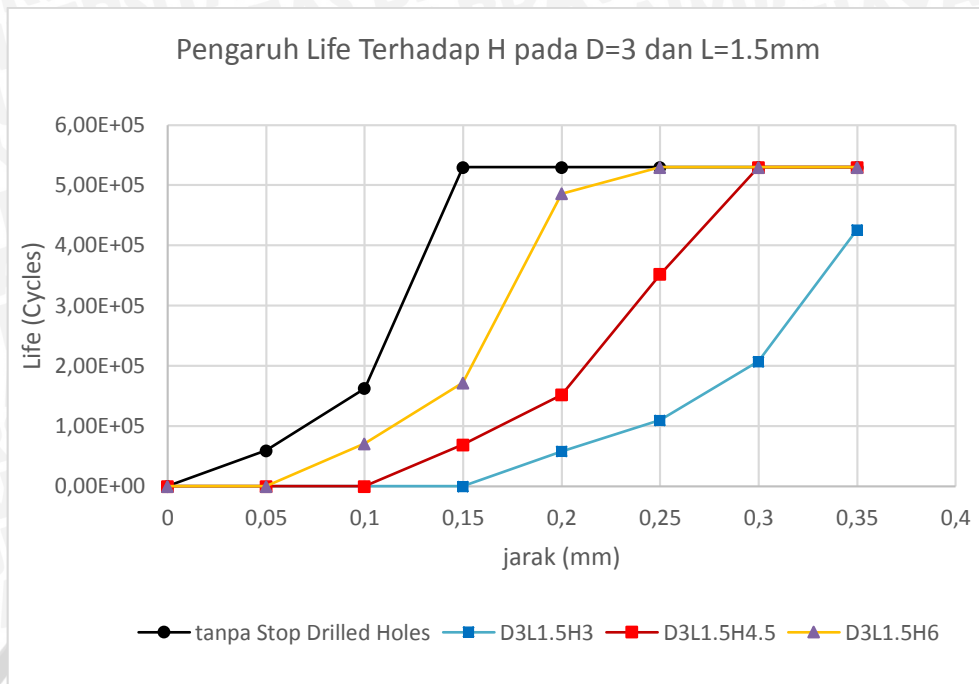
Pada Gambar 4.17 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 3mm jatak L 0mm jarak H 3mm; 4,5mm; dan 6mm. Gaya tarik maksimum 100MPa dan minimum -100 MPa dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi D3L0H6 ini dapat memperbaiki *fatigue life* dengan dengan sangat signifikan. Nilai tertinggi pada permukaan *notch* ada pada D3 L0 H6 garis warna orange dengan nilai awal siklus adalah 66675 siklus mencapai nilai maksimal pada jarak 0,1 dari ujung *notch* , D3 L0 H4,5 garis warna merah cenderung berada diatas garis tanpa *Stop Drilled Holes* garis warna hitam mencapai nilai maksimal pada jarak 0,15mm dan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi D3L0H3 mencapai nilai maksimal pada jarak 0,25 mm dari ujung *notch*.

4.4.2 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3L1.5



Gambar 4.18 Contoh hasil *Fatigue Life* konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3 L1,5 H4,5 A *Stop Drilled Holes*. B adalah perbesaran pada daerah B dengan skala 30:1

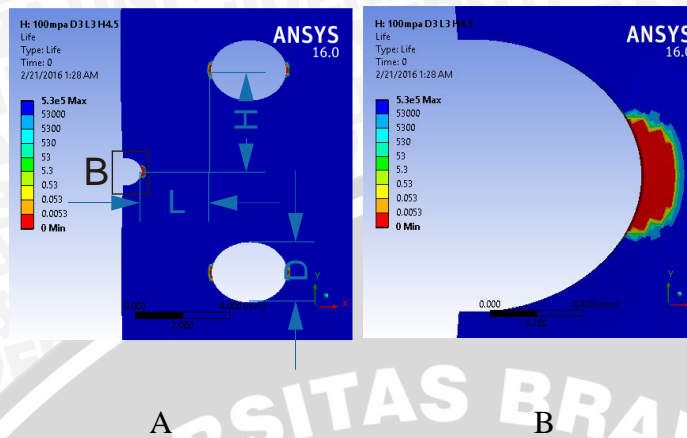
Pada gambar 4.18 adalah contoh pengujian simulasi menggunakan ANSYS dengan konfigurasi *Stop Drilled Holes* diameter lubang 3mm jatak L 1,5mm dan jarak H 4.5mm menggambarkan pettern warna dari *fatigue life* dengan warna biru sebagai nilai maksimal dan warna merah sebagai nilai minimal



Gambar 4.19 Pengaruh *Life* Terhadap perubahan H dengan D=3mm dan L=1,5mm

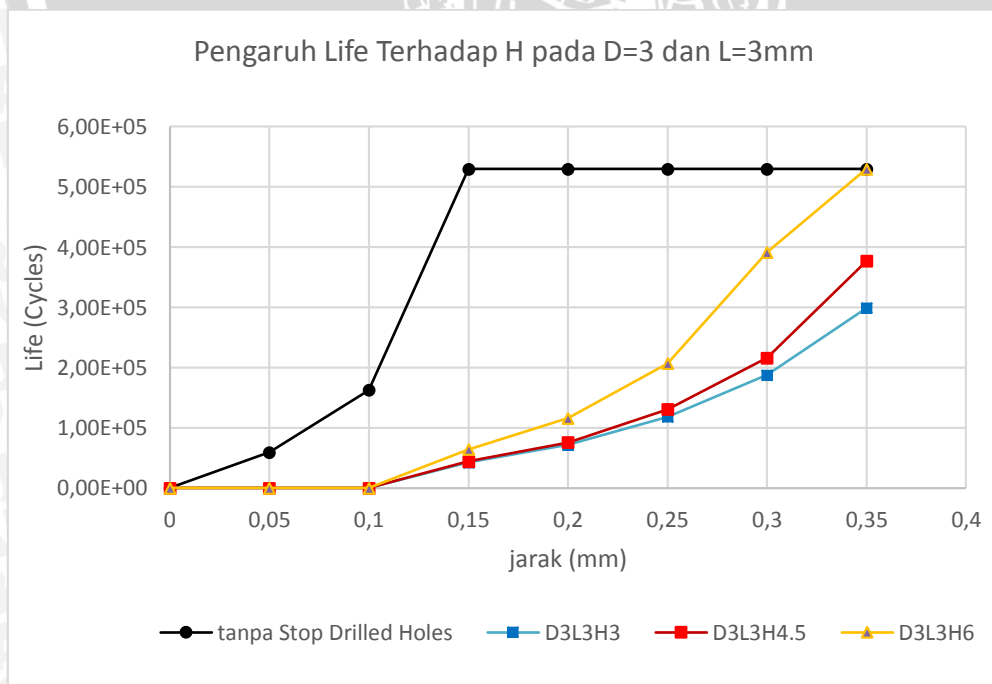
Pada Gambar 4.19 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 3mm jarak L 1,5mm jarak H 3mm; 4,5mm; dan 6mm. Gaya tarik maksimum 100MPa dan minimum -100 MPa dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi D3L1,5H3 garis warna biru D3L1,5H4,5 garis warna merah dan D3L1,5H6 garis warna orange berada di bawah garis warna hitam yaitu plat tanpa pemberian *Stop Drilled Holes* menunjukkan dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi tersebut memperbutuk *fatigue life*

4.4.3 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3L3



Gambar 4.20 Contoh hasil *Fatigue Life* konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3 L3 H4,5 A *Stop Drilled Holes*. B adalah perbesaran pada daerah B dengan skala 30:1

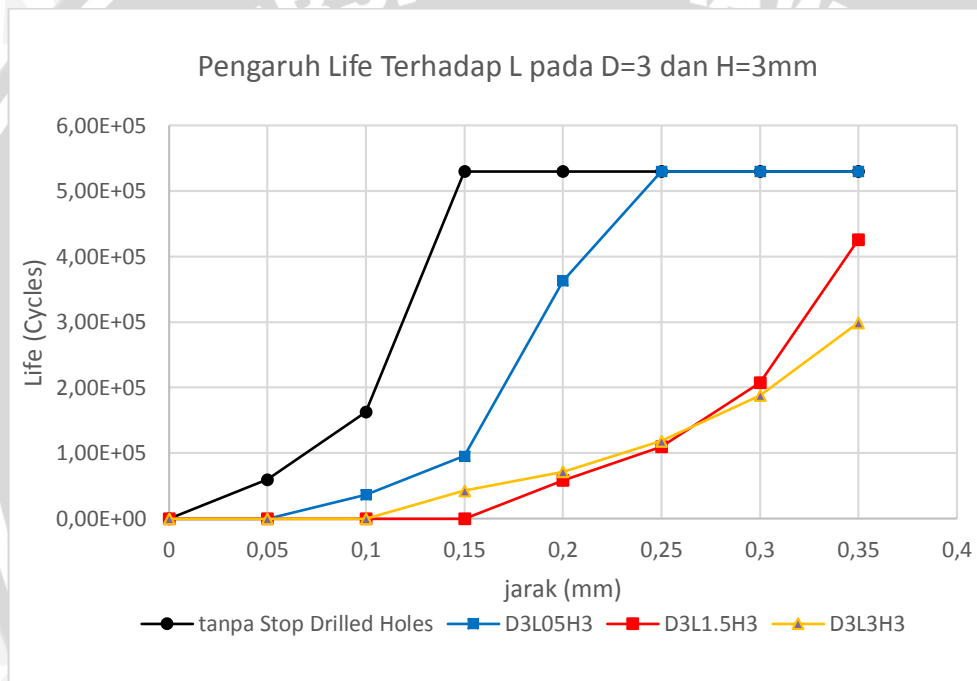
Pada gambar 4.20 adalah contoh pengujian simulasi menggunakan ANSYS dengan konfigurasi *Stop Drilled Holes* diameter lubang 3mm jarak L 3mm dan jarak H 4.5mm menggambarkan pettern warna dari *fatigue life* dengan warna biru sebagai nilai maksimal dan warna merah sebagai nilai minimal



Gambar 4.21 Pengaruh *Life* Terhadap perubahan H dengan D=3mm dan L=3mm

Pada Gambar 4.21 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 3mm jatak L 3mm jarak H 3mm; 4,5mm; dan 6mm. Gaya tarik maksimum 100MPa dan minimum -100 MPa dengan rasio $R=-1$ dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi D3L3H3 garis warna biru D3L3H4,5 garis warna merah dan D3L3H6 garis warna orange berada di bawah garis warna hitam yaitu plat tanpa pemberian *Stop Drilled Holes* menunjukkan dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi tersebut memperbutuk *fatigue life*.

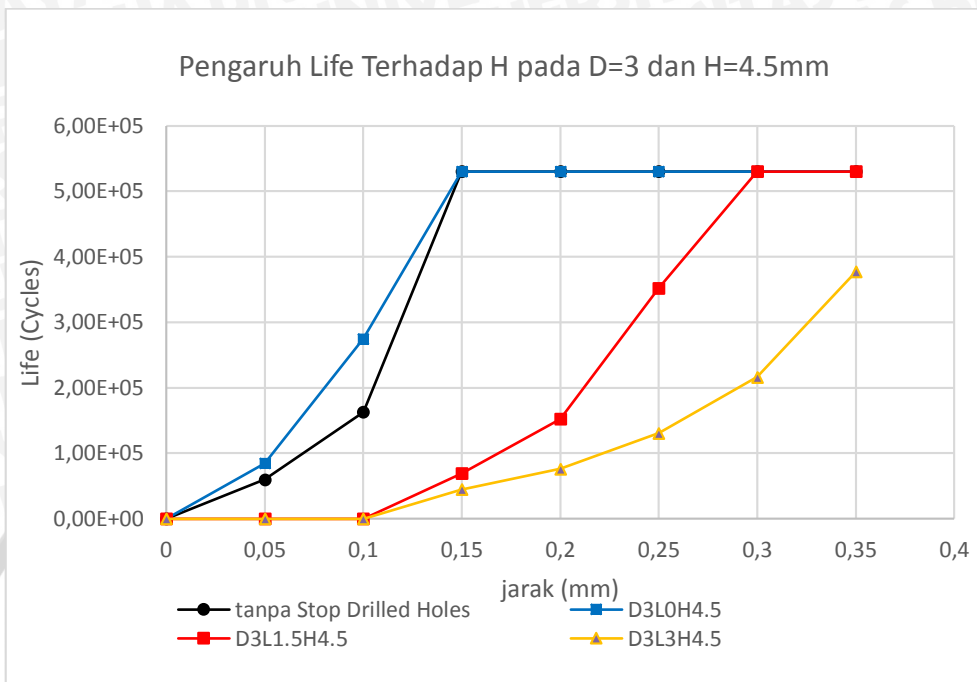
4.4.4 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3H3



Gambar 4.22 Grafik pengaruh *Life* Terhadap perubahan L dengan D=3mm dan H=3mm

Pada Gambar 4.22 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 3mm jatak H 3mm jarak L 0mm; 1,5mm; dan 3mm. Gaya tarik maksimum 100MPa. minimum -100 MPa dan rasio -1 dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi D3L0H3 garis warna biru D3L1,5H3 garis warna merah, dan D1,5L3H3 garis warna orange berada di bawah garis hitam yaitu tanpa *Stop Drilled Holes*. Tanpa *Stop Drilled Holes* mencapai nilai maksimal pada jarak 0,15 mm, sedangkan dengan *Stop Drilled Holes* konfigurasi D3L0H3 mencapai nilai maksimal pada jarak 0,25mm dari ujung *notch*, D3L1,5H3 dan D1,5L1,5H3 tidak dapat mencapai nilai maksimal.

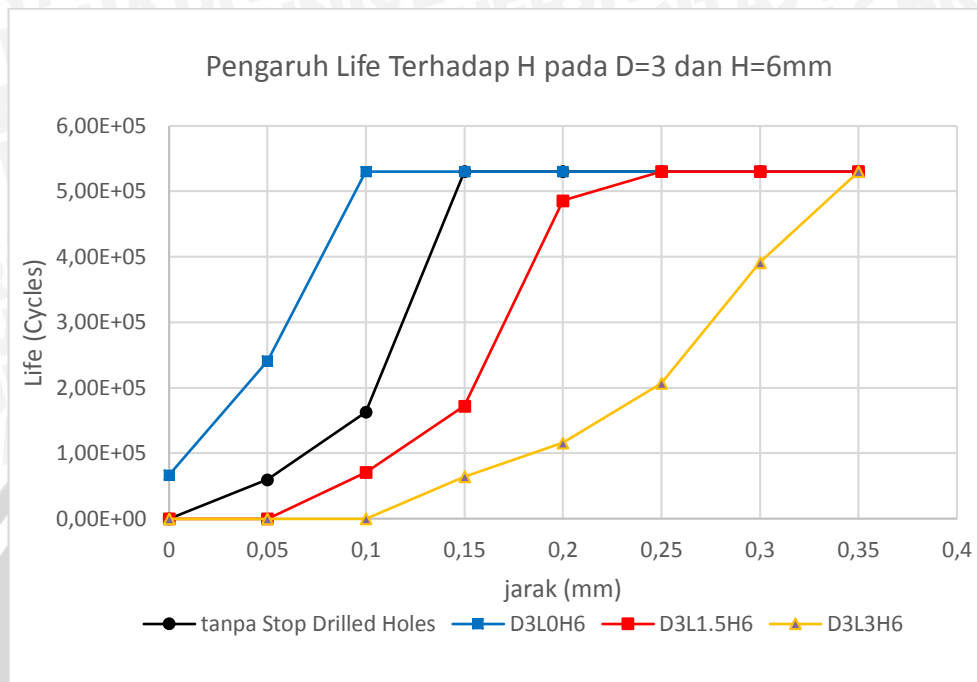
4.4.5 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3H4,5



Gambar 4.23 Grafik pengaruh *Life* Terhadap perubahan L dengan D=3mm dan H=4,5mm

Pada Gambar 4.23 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 3mm jarak H 4,5mm jarak L 0mm; 1,5mm; dan 3mm. Gaya tarik maksimum 100MPa. minimum -100 MPa dan rasio -1 dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi D3L0H4,5 garis warna biru memiliki 0 siklus pada ujung *notch* dan mencapai nilai maksimal pada 0,15mm dari *notch* sama dengan tanpa *Stop Drilled Holes* namun beberapa titik pada garis biru yaitu 0,05mm dan 0,1mm berada diatas garis hitam. D3L1,5H4,5 garis warna merah, dan D1,5L3H4,5 garis warna orange berada di bawah garis hitam yaitu tanpa *Stop Drilled Holes*. Konfigurasi D3L1,5H4,5 mencapai nilai maksimal pada jarak 0,3mm dari ujung *notch* dan D3L3H4,5 tidak dapat mencapai nilai maksimal.

4.4.6 Hasil *Fatigue Life* dengan Konfigurasi *Stop Drilled Holes* D3H6



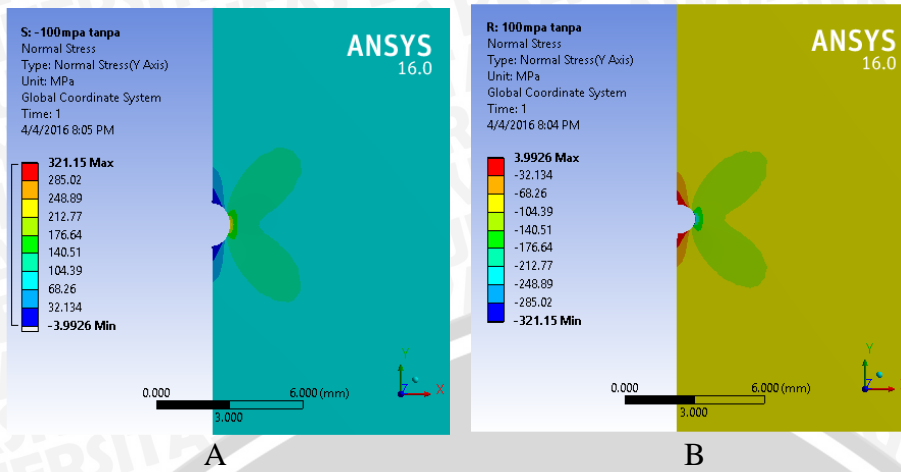
Gambar 4.24 Grafik pengaruh *Life* Terhadap perubahan L dengan D=3mm dan H=6mm

Pada Gambar 4.24 dapat dilihat penambahan *Stop Drilled Holes* dengan konfigurasi diameter lubang 3mm jarak H 4,5mm jarak L 0mm; 1,5mm; dan 3mm. Gaya tarik maksimum 100MPa. minimum -100 MPa dan rasio -1 dapat dilihat dengan penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi D3L0H6 garis warna biru berada diatas garis hitam tanpa *Stop Drilled Holes* sehingga pada konfigurasi tersebut penambahan *Stop Drilled Holes* dapat memperbaiki umur. Pada D3L1,5H6 garis warna merah, dan D1,5L3H6 garis warna orange berada di bawah garis hitam yaitu tanpa *Stop Drilled Holes* sehingga penambahan *Stop Drilled Holes* pada konfigurasi ini memperburuk *fatigue life*.

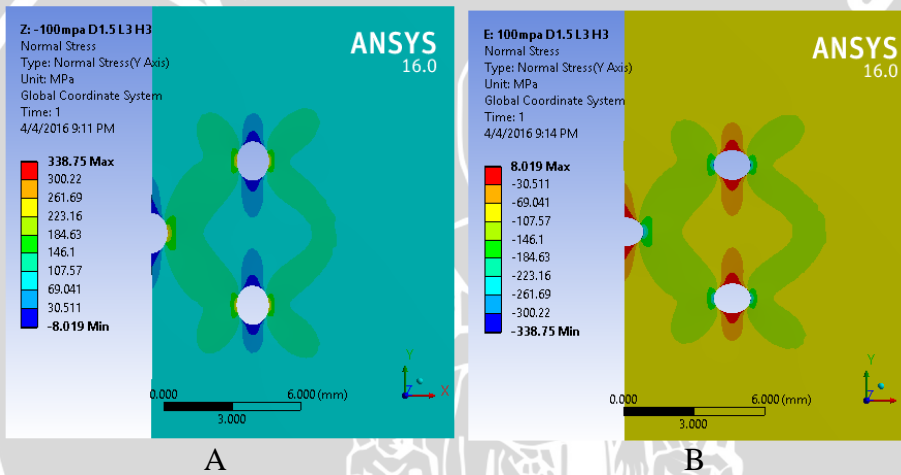
4.5 Pembahasan

4.5.1 Pengaruh Penambahan *Stop Drilled Holes* Terhadap *Fatigue Life*

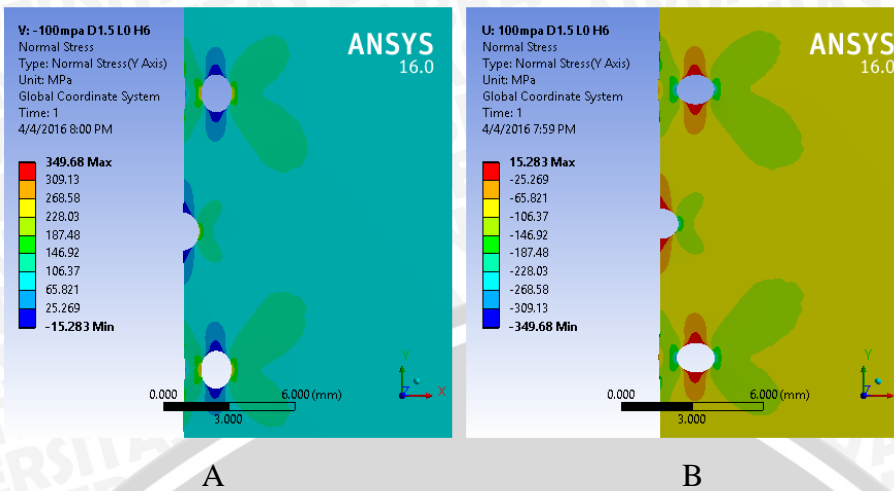
Pada gambar-gambar grafik diatas dapat dilihat tidak semua penambahan *stop drilled holes* dapat memperbaiki *fatigue life* hanya pada Gambar 4.8 dengan konfigurasi *stop drilled holes* D1,5L0H3; D1,5L0H4,5; D1,5L0H6 dan pada Gambar 4.17 dengan konfigurasi D3L0H6.



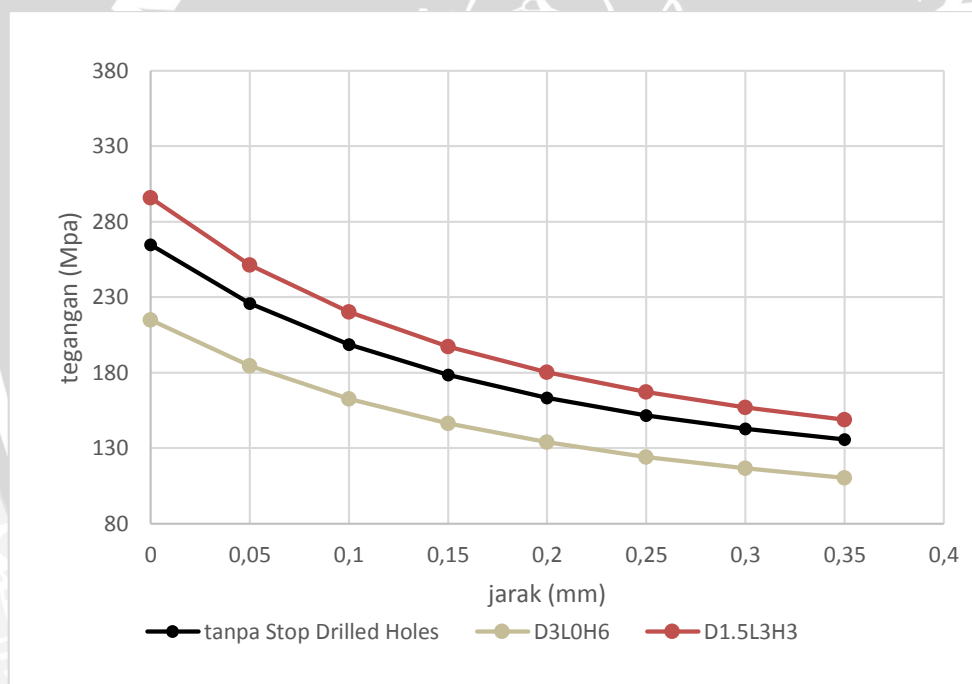
Gambar 4.25 Kontur tegangan tanpa *stop drilled holes* A) tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.26 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L3H3 A) tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.27 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L0H6 A) tekan 100MPa B) tarik 100MPa



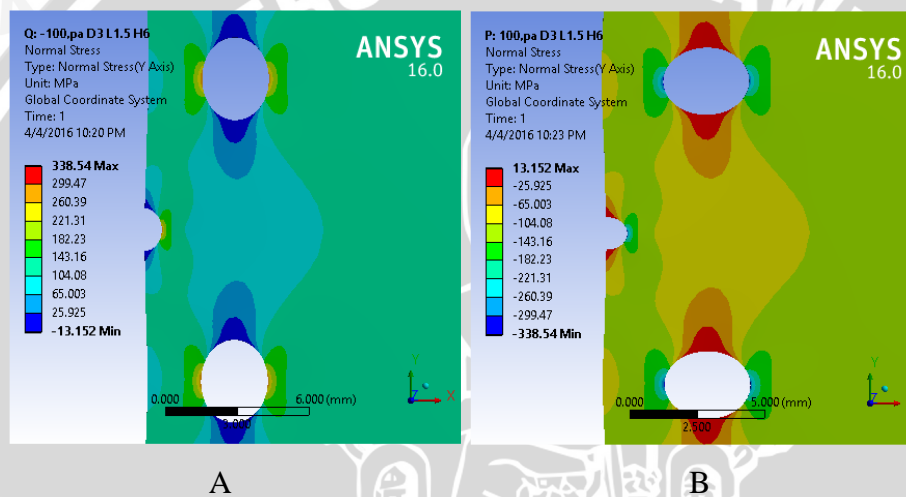
Gambar 4.28 Distribusi tegangan pada D3L0H6; D1,5L3H3; dan tanpa *Stop drilled holes*

Pada Gambar 4.25 kontur tegangan di belakang *notch* tanpa *stop drilled holes* memiliki area hijau yang melebar, sedangkan pada Gambar 4.26 *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L3H3 kontur tegangan berwarna hijau dibelakang *notch* bertumpuk dengan kontur tegangan yang dihasilkan oleh penambahan *holes* sehingga distribusi tegangan di belakang *notch* meningkat, dan pada Gambar 4.27 *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L0H6 memiliki sedikit area berwarna hijau di belakang *notch*.

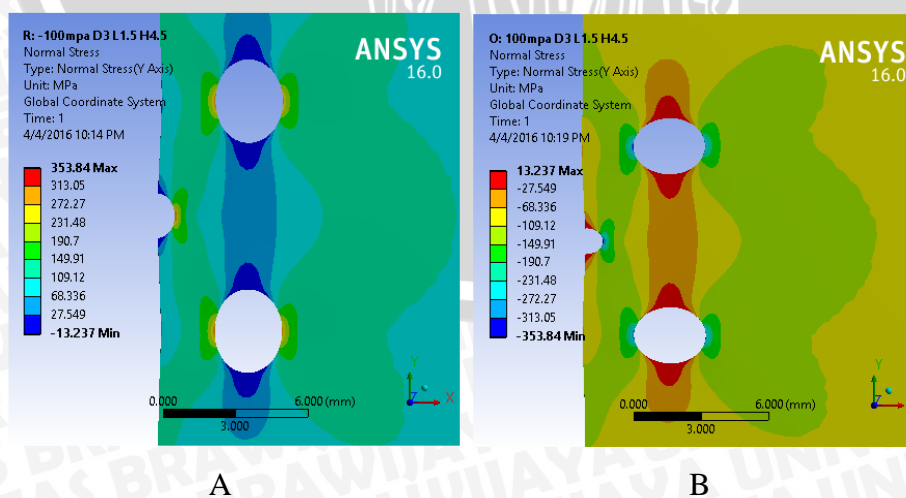
Hal ini dikarenakan besar pada persebaran kontur dan distribusi tegangan yang dihasilkan dengan atau tanpa penambahan *stop drilled holes* dengan berbagai konfigurasi diameter, jarak L, dan H selalu berbeda-beda dimana persebaran kontrur dan distribusi tegangan mempengaruhi nilai *fatigue life* sehingga penambahan *stop drilled holes* dapat memperburuk atau memperbaiki *fatigue life* pada titik-titik yang telah ditentukan.

4.5.2 Pengaruh *Fatigue Life* Terhadap Variasi Jarak H

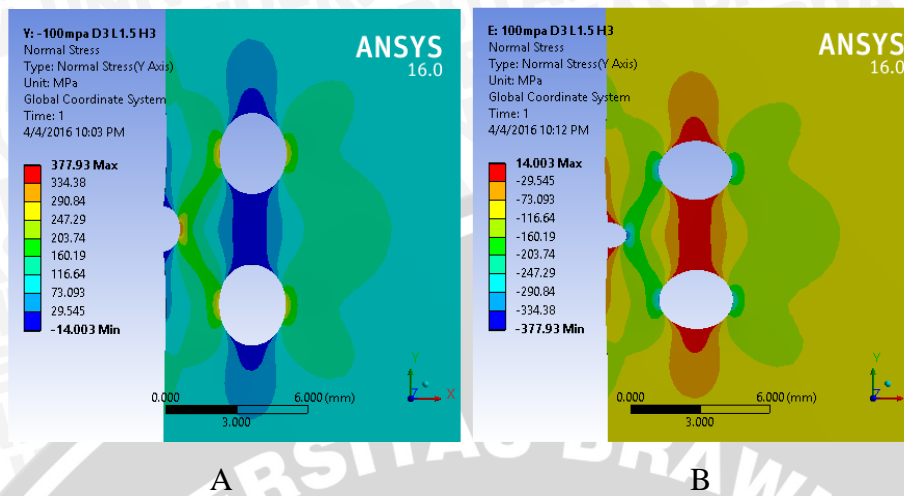
Pada Gambar 4.8; 4.10; 4.12 dengan diameter *holes* 1,5mm dan pada Gambar 4.17; 4.19; dan 4.21 dengan diameter *holes* 3mm memiliki kesamaan penambahan jarak H meningkatkan nilai *fatigue life*



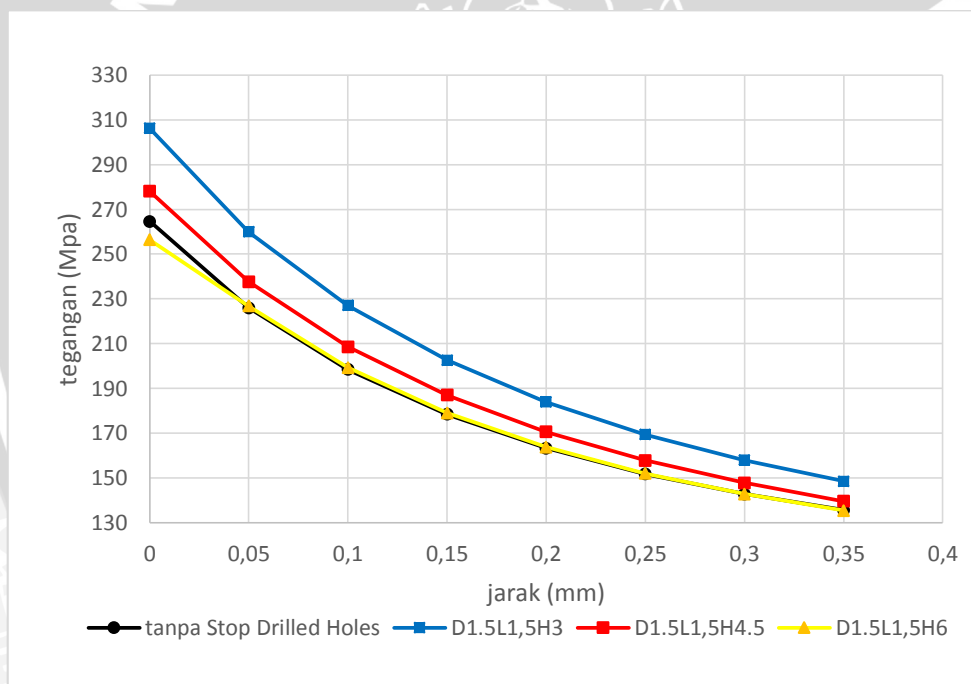
Gambar 4.29 kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L1,5H6 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.30 kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L1,5H4,5 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.31 kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L1,5H3 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa

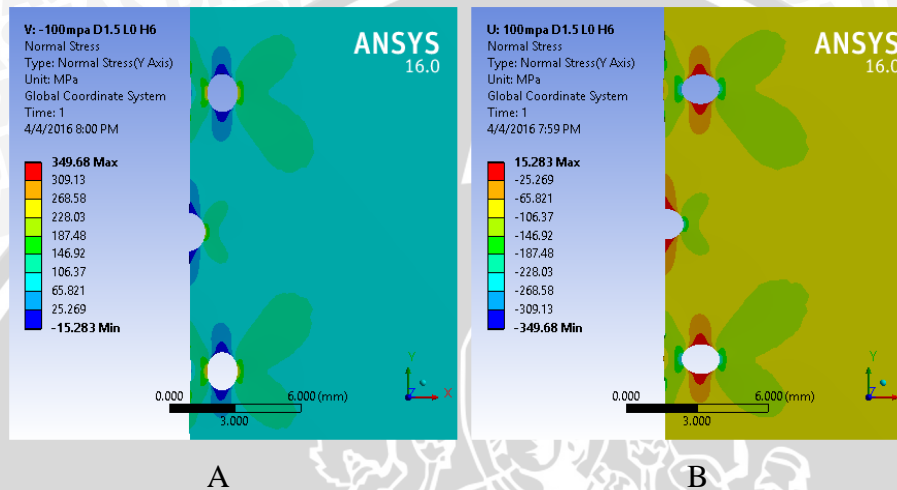


Gambar 4.32 Grafik distribusi tegangan pada D3L1,5H3; D3L1,5H4,5; dan D3L1,5H6

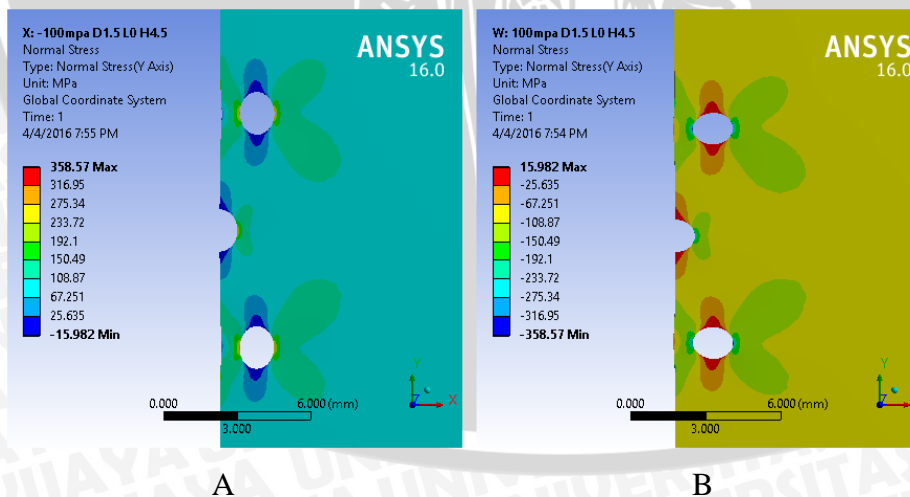
Jarak H yang kecil mengakibatkan bertumpuknya kontur tegangan yang di hasilkan *notch* dengan kontur tegangan yang dihasilkan dari penambahan *holes* mengakibatkan bertambahnya nilai distribusi tegangan pada daerah di belakang *notch* sehingga nilai *fatigue life* berkurang. dengan bertambahnya jarak H kontur tegangan dapat mengurangi distribusi tegangan dan *fatigue life* bertambah. Penambahan jarak H pada konfigurasi D3L1,5H3;

D3L1,5H4,5; dan D3L1,5H6 ini nilai *fatigue life* yang di hasilkan masih berada dibawah tanpa *stop drilled holes*.

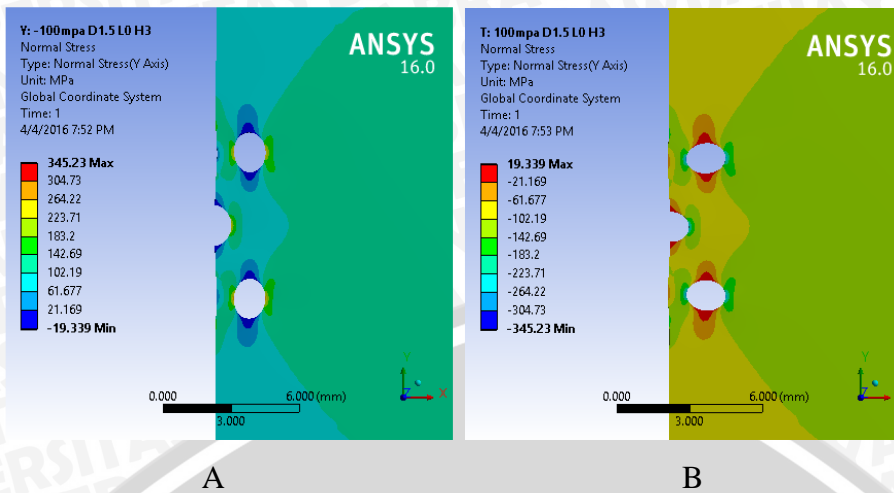
Pada Gambar 4.8 *stop drilled holes* dengan konfigurasi diameter 1,5mm jarak L 0 dan H4,5mm memiliki nilai *fatigue life* yang lebih tinggi daripada *stop drilled holes* dengan konfigurasi diameter 1,5 jarak L 0 dan H6 penambahan jarak H justru mengurangi *fatigue life* pada setiap titik.



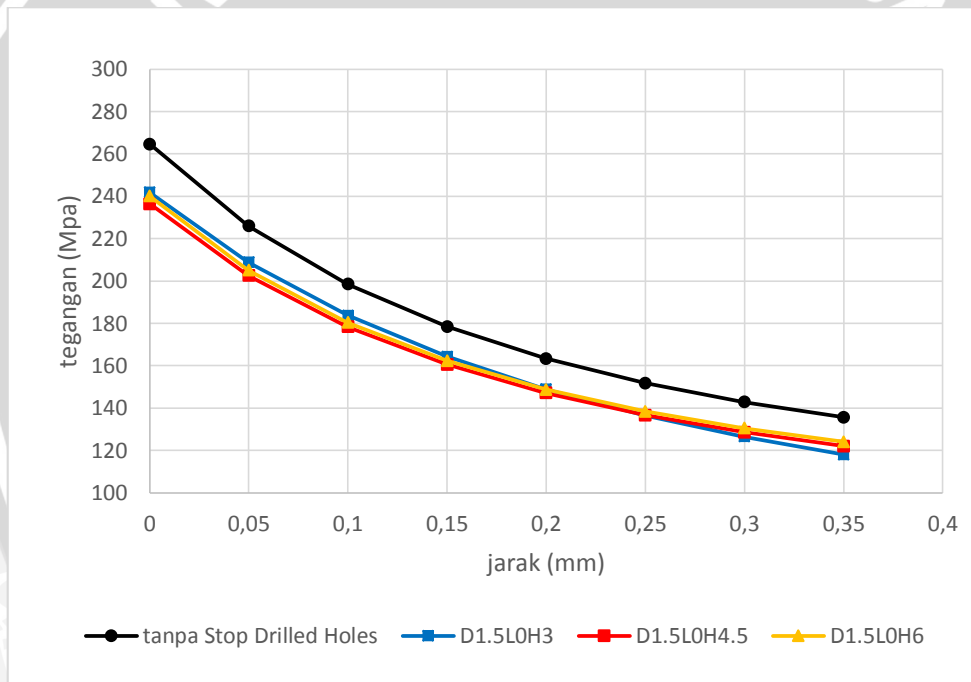
Gambar 4.33 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L0H6 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.34 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L0H4,5 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.35 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L0H3 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa

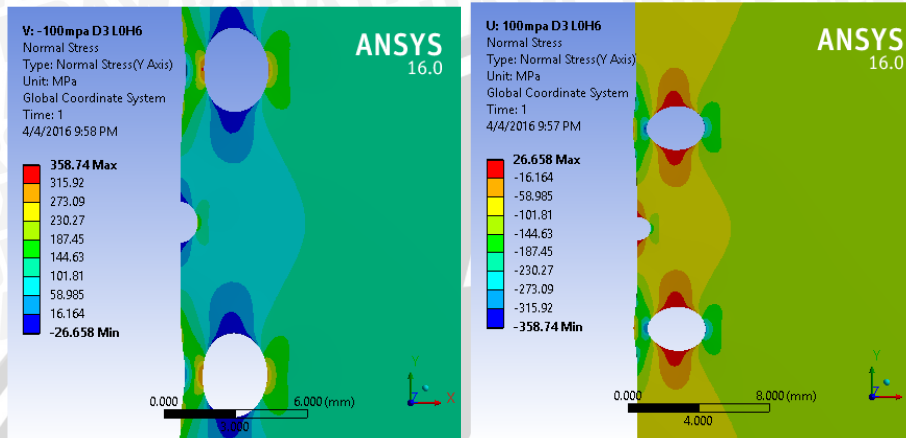


Gambar 4.36 Grafik distribusi tegangan pada D1,5L0H3; D1,5L0H4,5; dan D1,5L0H6

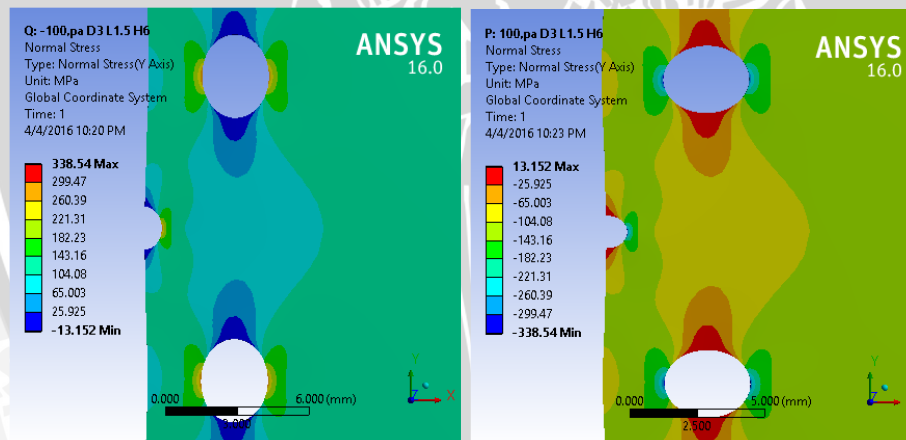
Hal ini dikarenakan pada konfigurasi diameter 1,5mm jarak L 0 dan H 6 memiliki perbandingan antara jarak dan diameter yang lebih besar sehingga mengurangi pengaruh dari penambahan *stop drilled holes* itu sendiri.

4.5.3 Pengaruh *Fatigue Life* Terhadap Variasi Jarak L

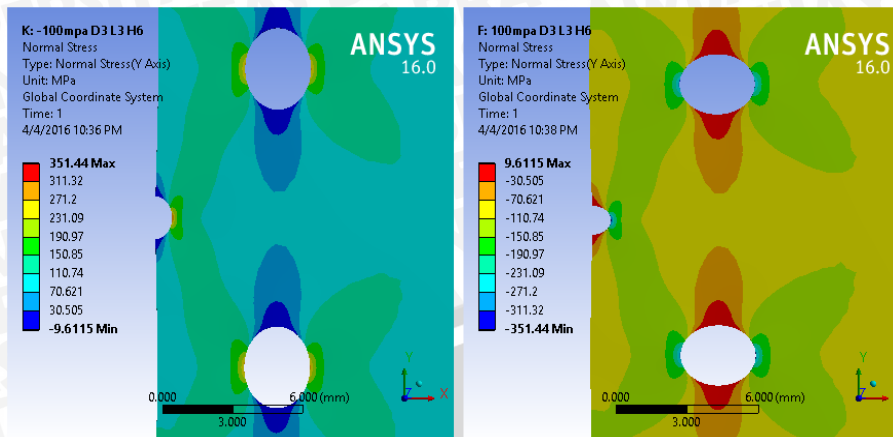
Pada Gambar 4.13; 4.14; 4.15 dengan diameter *holes* 1,5mm dan pada Gambar 4.22; 4.23; dan 4.24 dengan diameter *holes* 3mm memiliki kesamaan penambahan jarak L mengurangi nilai *fatigue life*,



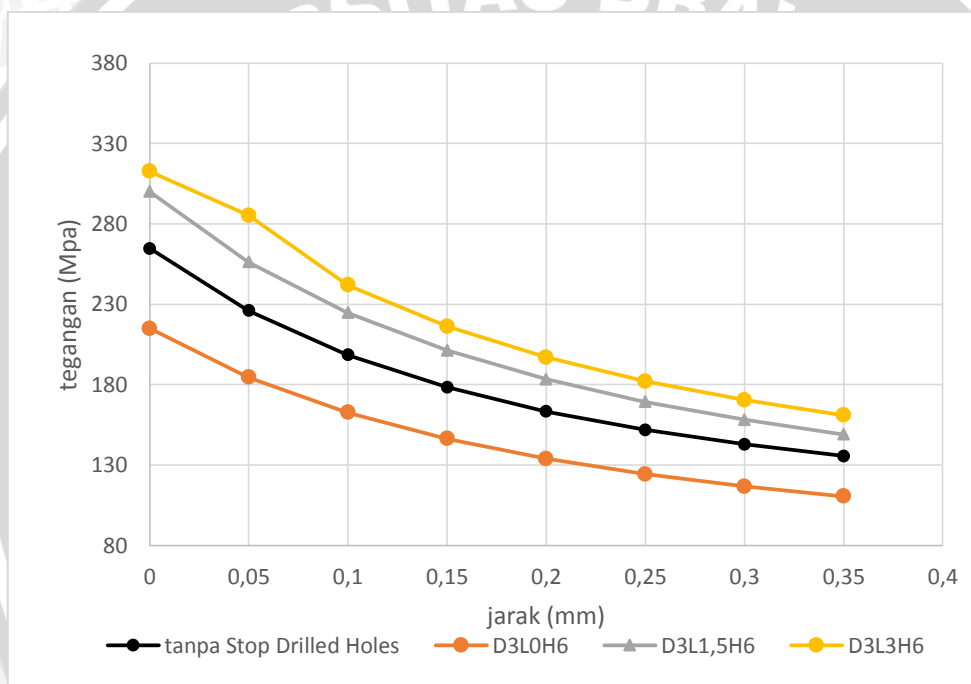
Gambar 4.37 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L0H6 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.38 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L1,5H6 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



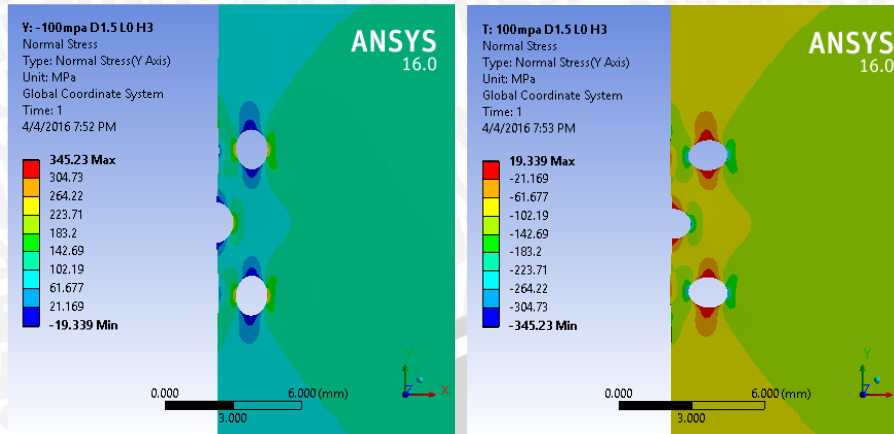
Gambar 4.39 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L3H6 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



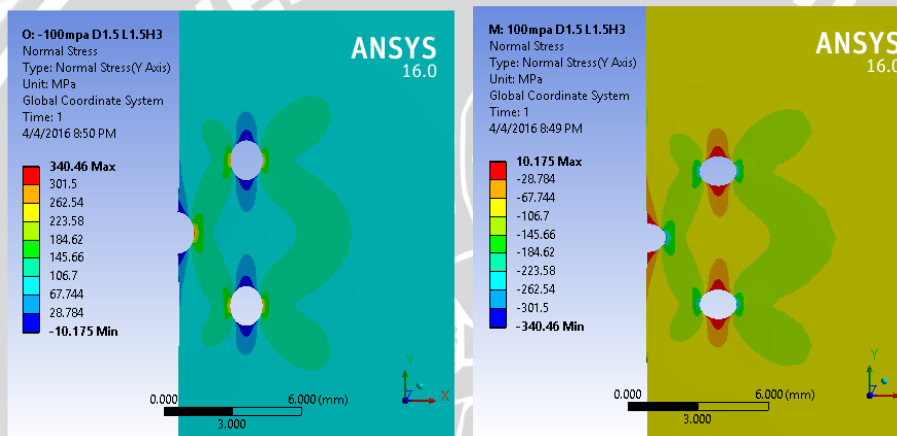
Gambar 4.40 Grafik distribusi tegangan pada D3L0H6; D3L1,5H6; dan D3L3H6

Pada gambar 4.40 grafik distribusi tegangan dari paling rendah adalah pada *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L0H6 , tanpa *stop drilled holes*, D3L1,5H6 kemudian D3L3H6. Hal ini dikarenakan pemberian *stop drilled holes* dengan jarak L semakin mendekati *notch* menghasilkan distribusi tegangan yang semakin kecil pula

Namun pada Gambar 4.13 *stop drilled holes* dengan konfigurasi diameter 1,5mm dengan jarak L 3mm dan H 3mm memiliki nilai *fatigue life* yang lebih tinggi pada setiap titik pengujian daripada *stop drilled holes* dengan konfigurasi diameter 1,5mm jarak L 1,5 dan H 3mm.



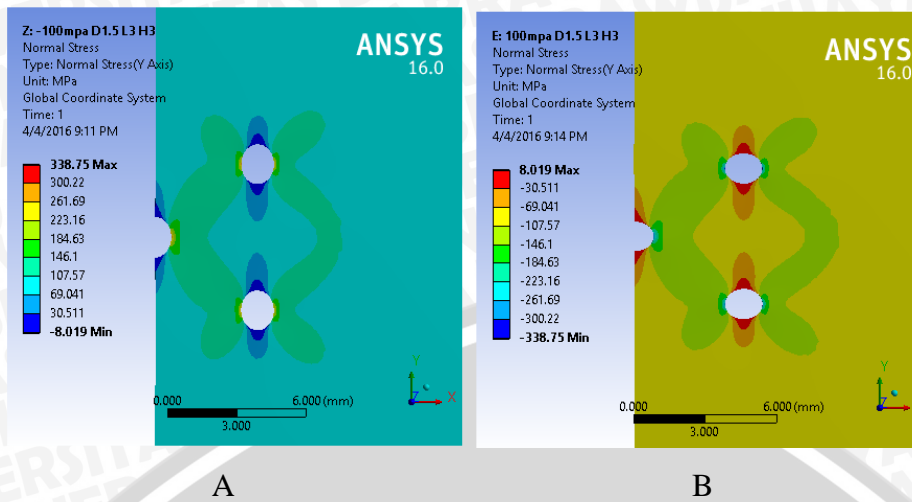
Gambar 4.41 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L0H3 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



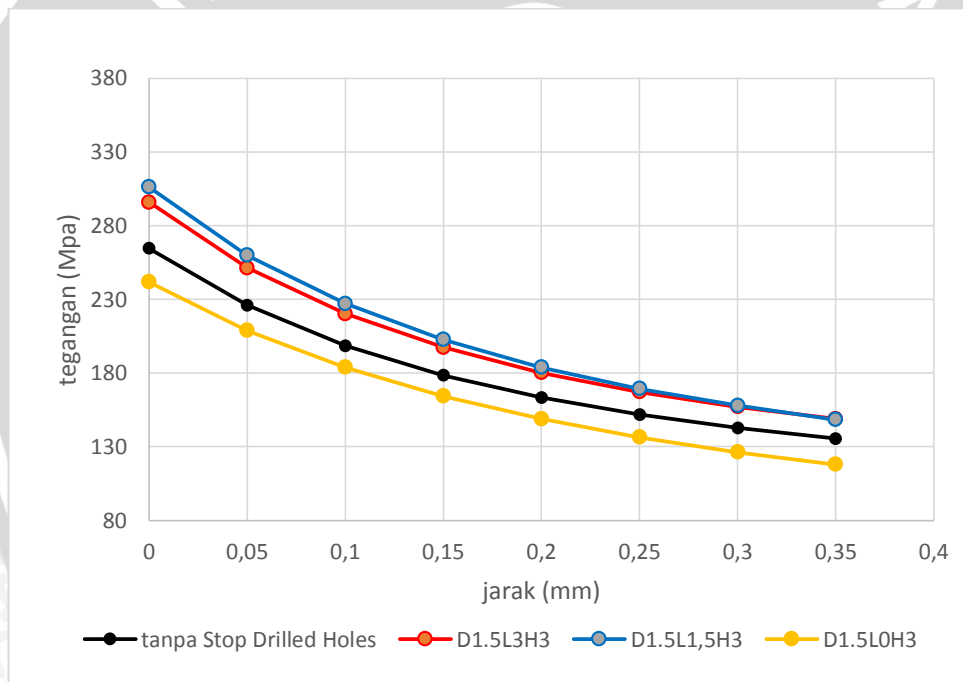
A

B

Gambar 4.42 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L1,5H3 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.43 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L3H3 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa

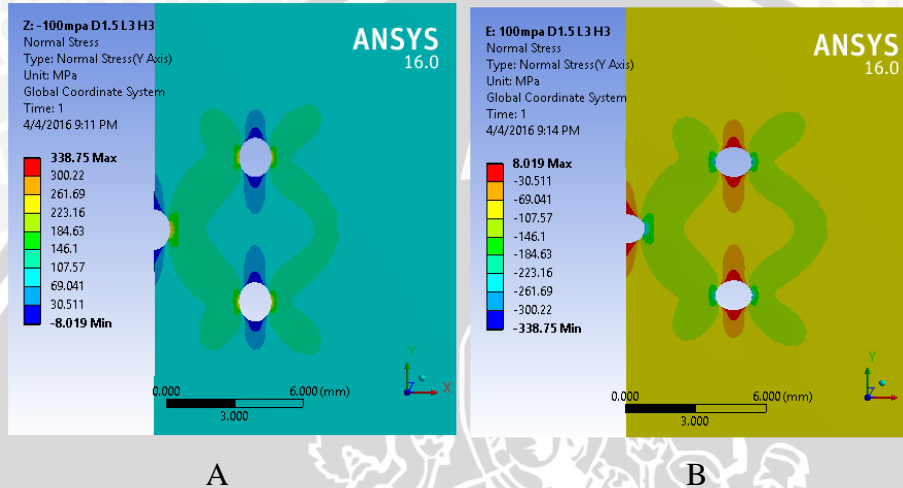


Gambar 4.44 Grafik distribusi tegangan pada D1,5L3H3; dan D1,5L1,5H3

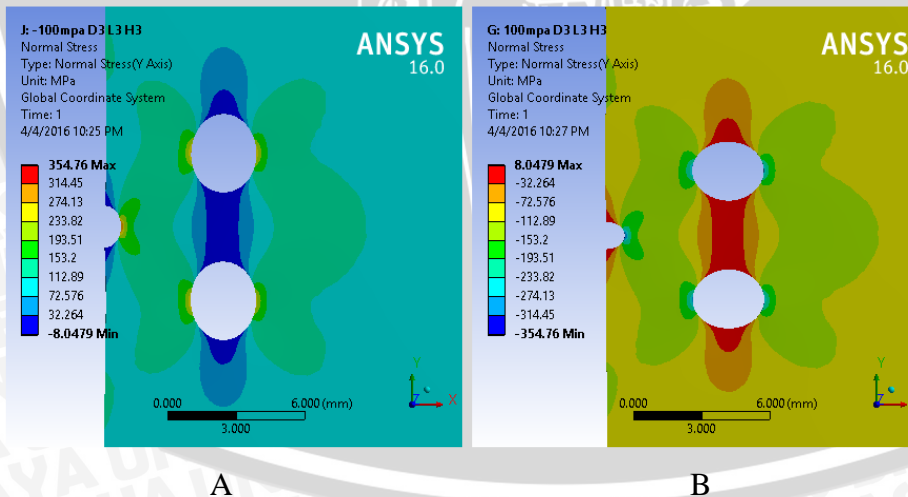
Hal ini di karenakan distribusi tegangan pada pada posisi *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L1,5H3 lebih tinggi dari pada distribusi tegangan dengan konfigurasi D1,5L3H3 sehingga nilai *fatigue life* pada konfigurasi D1,5L1,5H3 lebih rendah daripada konfigurasi D1,5L3H3.

4.5.4 Pengaruh *Fatigue Life* Terhadap Variasi Diameter

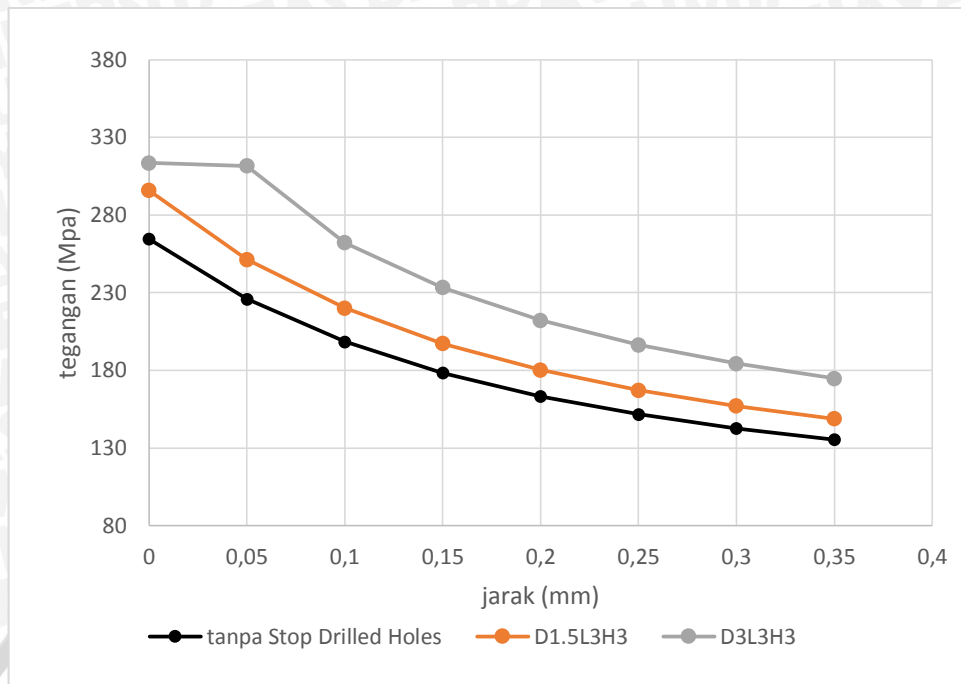
Pada pada *stop drilled holes* dengan diameter 3mm nilai *fatigue life* lebih rendah daripada *stop drilled holes* diameter 1,5mm.



Gambar 4.45 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L3H3 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa

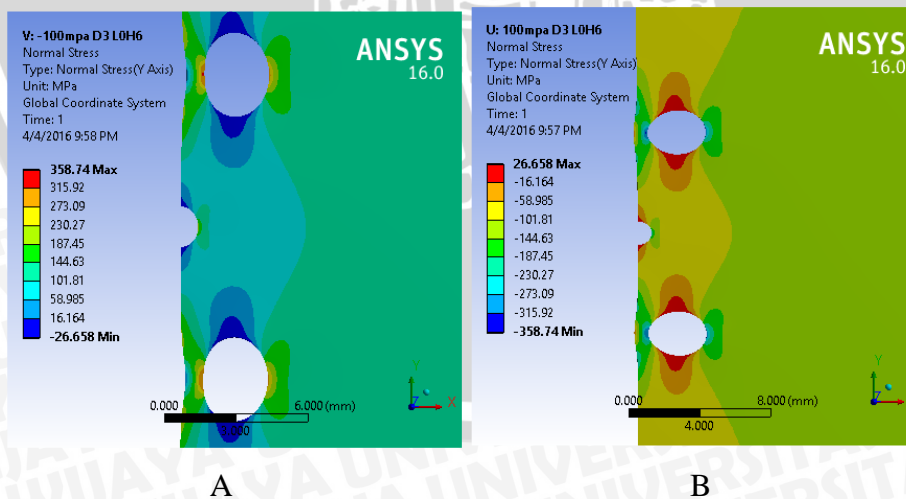


Gambar 4.46 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L3H3 A) ,tekan 100MPa B) tarik 100MPa

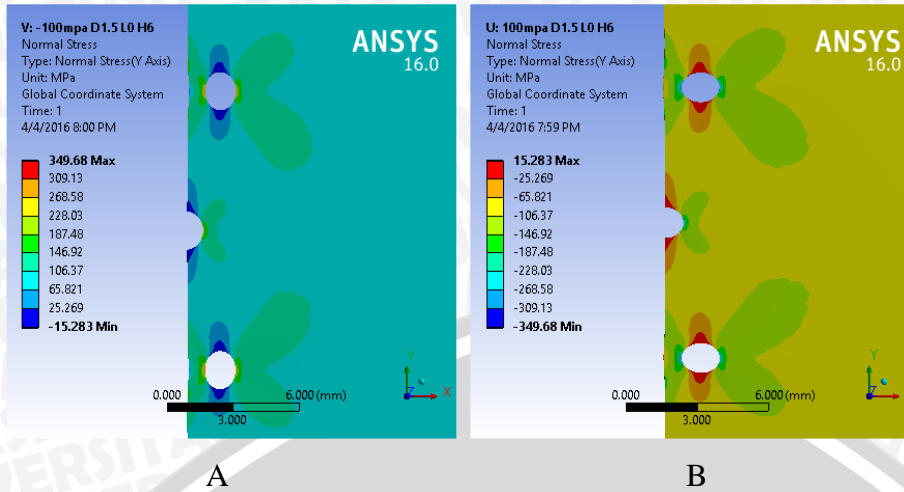


Gambar 4.47 Grafik distribusi tegangan pada D1,5L3H3; dan D3L3H3

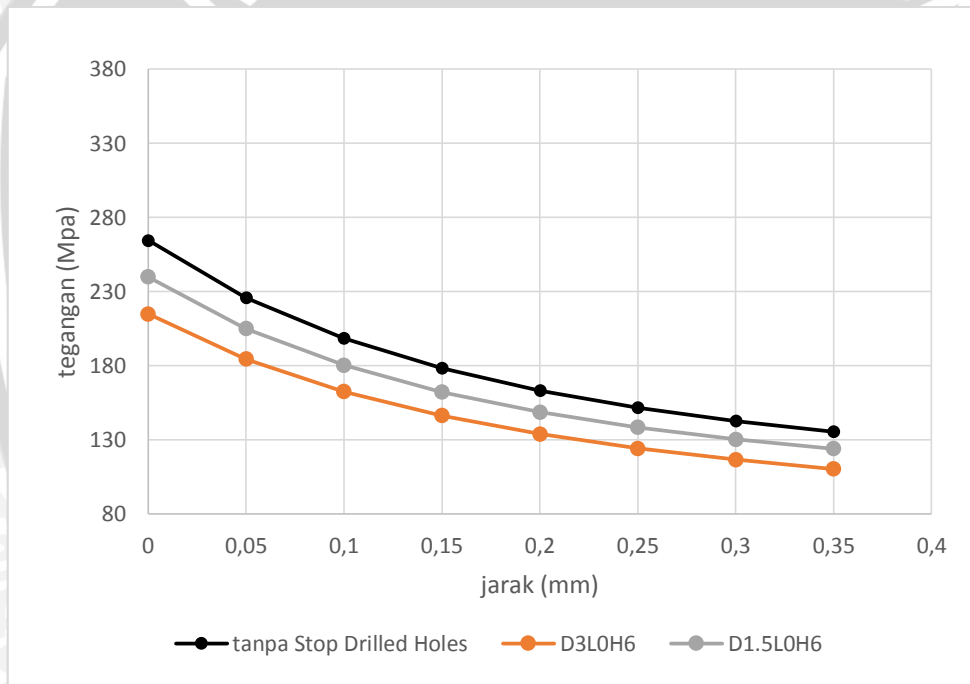
Hal ini dikarenakan diameter *holes* yang lebih besar memiliki kontur tegangan yang lebih lebar sehingga distribusi tegangan di belakang *notch* bertambah, maka membutuhkan jarak H yang besar agar diameter 3mm dapat optimal. Hal ini sesuai dengan konfigurasi diameter 3mm dengan jarak L0 dan H6 dimana *fatigue life* lebih besar daripada konfigurasi diameter 1,5mm dengan jarak L0 dan H6.



Gambar 4.48 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D3L0H6 A) tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.49 Kontur tegangan *stop drilled holes* dengan konfigurasi D1,5L0H6 A) tekan 100MPa B) tarik 100MPa



Gambar 4.50 Grafik distribusi tegangan pada D3L0H6; dan D1.5L0H6

Pada konfigurasi diameter 3mm dengan jarak L0mm dan H6mm distribusi tegangan di belakang *notch* lebih kecil daripada *stop drilled holes* dengan konfigurasi diameter 1,5mm dengan jarak L0 dan H6mm, sehingga pada konfigurasi diameter 3mm jarak L0 dan H6 memiliki *fatigue life* lebih tinggi.