

## INTISARI

*Conventional pumping unit* adalah metode pemindahan fluida buatan yang banyak digunakan dalam produksi minyak dan gas. Dengan fungsi utamanya untuk mengangkat minyak dari bawah permukaan ke fasilitas permukaan, sebagian besar unit pompa beroperasi terus menerus untuk mempertahankan produksi. Namun, terkadang beberapa komponen mengalami kegagalan selama unit beroperasi. Pompa angguk atau *Conventional Pumping unit* terdiri dari empat komponen utama, yaitu *walking beam*, *pitman arm*, *stroke linkage*, *power equipment* dan peralatan pendukung. Pada saat bekerja, *power equipment* menyalurkan energi putaran kecepatan tinggi pada *stroke* melalui *belt* dan *gearbox* dan kemudian menggerakkan *stroke* pada putaran rendah. Selanjutnya *crank* kemudian menggerakkan *beam* naik turun melalui *equalizer* dan *pitman arm*. Dan selanjutnya kawat yang terpasang pada *horse head* akan menyebabkan pergerakan naik turun pada pompa *reciprocating* sehingga terjadi aliran fluida hidrokarbon dari dalam perut bumi ke fasilitas produksi. *Conventional Pumping unit* memiliki keunggulan yaitu struktur yang sederhana, mudah untuk diproduksi masal, dapat diandalkan dan mudah dalam untuk dimodifikasi.

Makalah ini bertujuan untuk mempelajari analisis tegangan dalam struktur unit pompa dengan perhitungan analitik pembebanan dan mensimulasikan efeknya pada komponen utama struktur unit pompa konvensional. Kinerja mekanik komponen utama disimulasikan dalam perangkat lunak Abaqus dengan analisa elemen hingga. Melalui analisa kinerja mekanika dalam komponen utama sesuai dengan hasil simulasi, mekanisme kerusakan komponen utama bisa dimengerti, dan harapannya memberikan dasar teoritis untuk desain struktural dan optimalisasi komponen utama pada *conventional pumping unit*.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai tegangan sebanding dengan radius *stroke*. Pada masing-masing kecepatan, tegangan maksimum terjadi pada radius 31,9 inci pada sudut crank  $0^{\circ}$  dan tegangan minimum terjadi pada radius *stroke* 21,6 pada sudut crank  $180^{\circ}$ . Semakin besar radius *stroke* maka tegangan maksimum pada struktur pompa angguk juga semakin besar. Hasil simulasi menunjukkan nilai tegangan maksimum dan minimum sebanding dengan kecepatan pompa angguk. Semakin besar kecepatan pompa angguk maka tegangan maksimum dan minimum pada struktur pompa angguk juga semakin besar. Simulasi menunjukkan pada geometri sudut *stroke*  $0^{\circ}$  distribusi tegangan mencapai maksimum pada seluruh kecepatan dan radius crank dan mencapai minimum pada sudut crank  $180^{\circ}$ . Hal ini dipengaruhi kondisi pembebanan titik puncak *upstroke* saat sudut *stroke*  $0^{\circ}$  dan titik bawah saat *downstroke* sudut crank  $180^{\circ}$ .

Kata kunci – *conventional pumping unit*, Abaqus, simulasi

## ABSTRACT

Conventional pumping units is a methods of artificial lift fluid transfer that are widely used in oil and gas production. As its main function to lift oil from the subsurface to surface facilities, most pumping units operate continuously to maintain production. However, sometimes some components fail during operation. Conventional pumping unit consists of four main components, which is walking beam, pitman arm, linkage stroke, power equipment and supporting equipment. It works by power equipment delivering high speed rotation energy to the stroke through the belt and gearbox and then moves the stroke at low speed. The crank then moves the beam up and down through the equalizer and pitman arm, the wire attached to the horse head will cause up and down movements in the reciprocating pump so that hydrocarbon fluid flows from the bottom of oil well to the production facilities. Conventional pumping units have the advantage of being simple, easy to mass produce, reliable and easy to modify.

This paper aims to study the stress analysis in the structure of the pump unit by analytic loading and simulate its effect on the main components of the structure of a conventional pump unit. The mechanical performance of the main components is simulated in the Abaqus software with finite element analysis. Through analysis of mechanical performance in the main components according to the simulation results, the mechanism of damage to the main components can be understood, and the expectation is to provide a theoretical basis for structural design and optimization of main components at conventional pumping units.

The simulation results show that the voltage value is proportional to the stroke radius. At each speed, the maximum voltage occurs at a radius of 31.9 inches at the crank  $0^{\circ}$  angle and the minimum voltage occurs at a stroke radius of 21.6 at a crank angle of  $180^{\circ}$ . The greater the stroke radius, the maximum stress on pumping unit is also greater. The simulation results show that the maximum and minimum stress values are proportional to the speed of the pumping unit. The greater the pump speed, the maximum and minimum stress on the pumping unit structure is also greater. The simulation shows at the stroke  $0^{\circ}$  geometry, the stress distribution reaches a maximum at all crank speeds and radius and reaches the minimum at a crank angle of  $180^{\circ}$ . This is influenced by the condition of loading the peak point of the upstroke when the stroke angle is  $0^{\circ}$  and the bottom point is when the crank  $180^{\circ}$  during downstroke.

Keywords – conventional pumping unit, finite element, simulation.