

BAB 4

HASIL DAN ANALISA

Data simulasi yang akan dianalisa diperoleh dengan menggunakan software fluent adalah kecepatan, yang akan mempengaruhi *swirl number*, energy kinetic turbulen dan intensitas turbulen. Parameter-parameter ini akan dilihat lebih mendetail pada plane setelah syngas yang keluar dari fuel rod. Hal ini sengaja dilakukan karena proses percampuran dari udara tangential dengan syngas terletak disana.

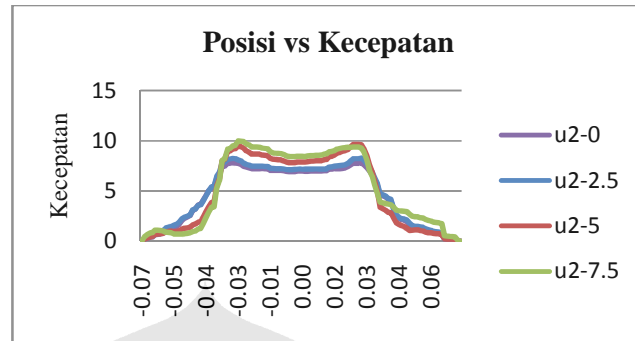


gambar 4. 1 Plane yang akan dilihat hasilnya. Dari kiri plane 1, plane 2, plane 3 dan plane 4

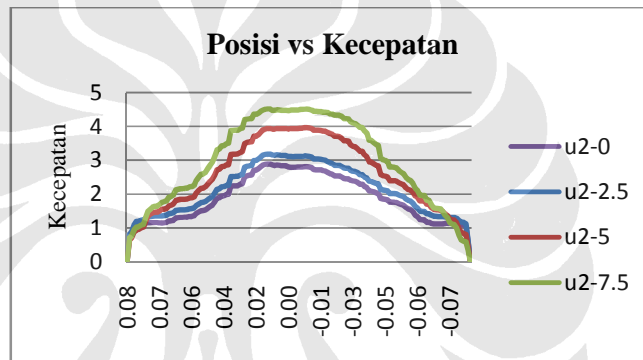
Gambar diatas merupakan domain dari gas burner yang akan disimulasikan dan plane yang akan mendetail parameter yang akan diambil. Alasan dipilihnya plane tersebut karena terletak pada daerah percampurannya (mixing zone), sehingga nanti dapat dilihat bagaimanakah proses percampuran yang terjadi.

4.1 ANALSISA SWIRL NUMBER

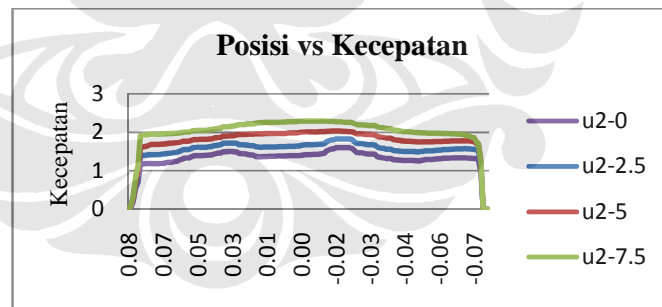
Kecepatan pada plane 1



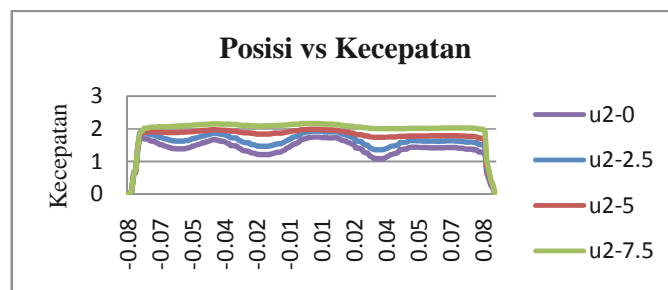
Kecepatan pada plane 2



Kecepatan pada plane 3



Kecepatan pada plane 4



Dari beberapa hasil seperti yang terlihat diatas kecepatan di dalam *combustion chamber* semakin membesar seiring dengan meningkatnya nilai kecepatan masuk tangential yang artinya \dot{m}_t = flowrate massa udara tangensial , \dot{m}_{total} = flowrate massa total quarl meningkat, sedang flowrate dari syngas dibuat tetap. Yang artinya pula nilai dari swirl number geometris juga meningkat berkelanjutan seperti yang terlihat di gambar.

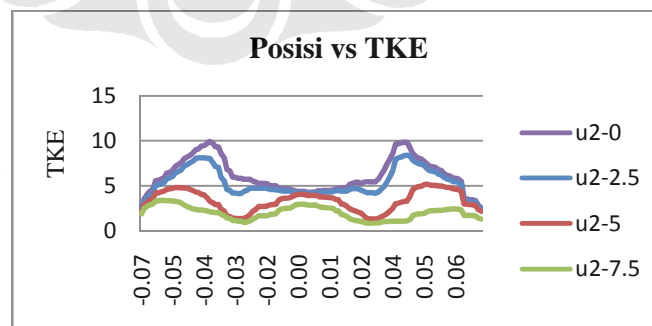
$$S_g = \frac{R_q}{r_t} \left[\frac{\dot{m}_t}{\dot{m}_{total}} \right]^2$$

Nilai swirl number goemtris yang didapat dari variasi kecepatan tangential diatas adalah 0, 0,6, 1,3 dan 1,8. Swirl number tersebut terletak di antara lemah $S_g < 0,53$, menengah $0,4 < S_g < 0,6$ dan tinggi $S_g > 0,6$.

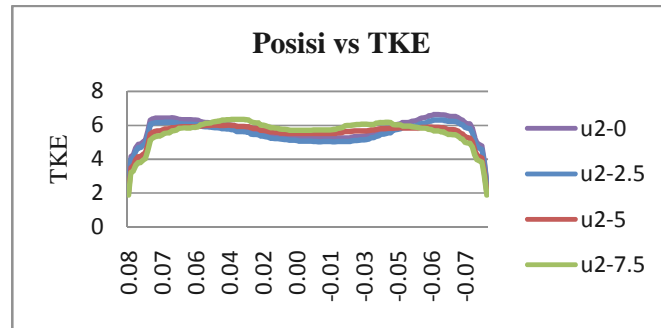
Flowrate massa dapat terus meningkat tanpa hingga menuju tak terhingga jika ingin dilakukan simulasinya, namun dalam eksperimen hal ini dibatasi oleh daya dari blower udara tangensial. Jika dilihat dari rumusnya jika kita semakin menambah flowrate dari udara tengensial maka nilai dari swirl number akan terus meningkat, namun biaya yang harus dikeluarkan untuk menambah daya dari blower udara tangential nanti bisa lebih besar dari apa yang dihasilkan. Karena itulah diperlukan simulasi ini untuk mengetahui sejauh mana proses percampuran yang akan terjadi jika udara tengensialnya terus bertambah.

4.2 ANALISIS ENERGI KINETIK TURBULEN

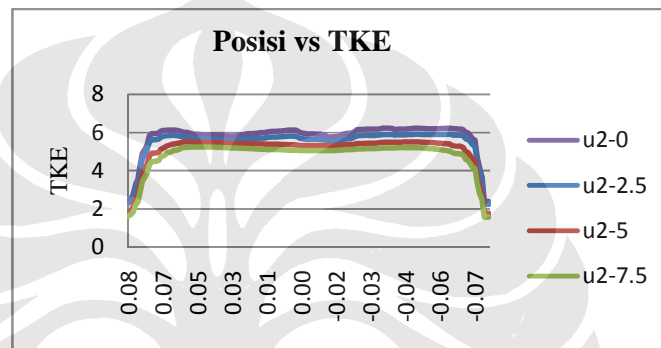
Energi kinetic Turbulen plane 1



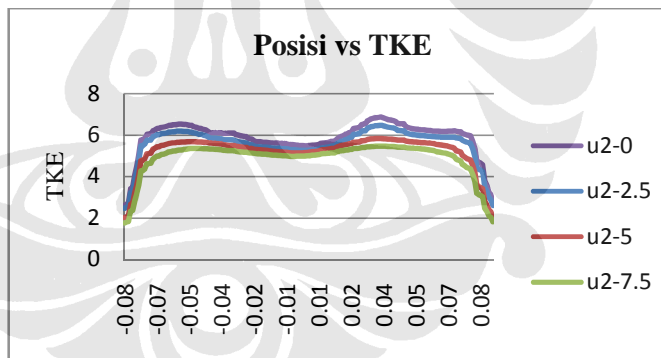
Energi kinetic Turbulen plane 2



Energi kinetic Turbulen plane 3



Energi kinetic Turbulen plane 4

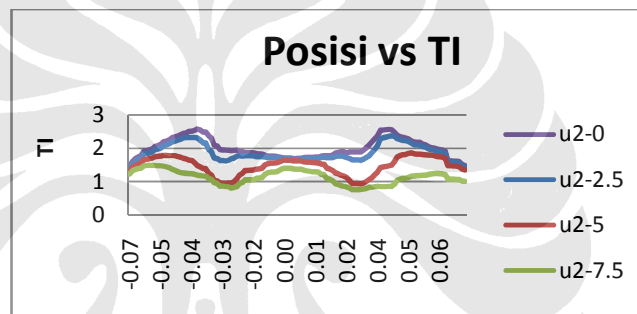


Grafik diatas memperbandingkan antara energi kinetic turbulen (TKE) dengan posisi plane yang berbentuk silinder. Terlihat pada plane 1 yang terletak paling dekat *fuel rod* terjadi beberapa kajadian menarik. Dimana ketika nilai u_2 , yaitu kecepatan udara tengensial bernilai 0 dan 2,5 m/s terdapat lembah sedangkan dengan nilai u_2 yang 5 dan 7.5 m.s terdapat bukit. Hal ini terjadi karena kecepatan syngas (u_1) pada saat $u_2 = 0$ dan 2,5 m/s tidak begitu terganggu oleh kecepatan aliran *swirl* yang ada di sampingnya. Sedangkan dengan kecepatan u_2 5 dan 7,5 m/s ini mengganggu kecepatan aliran dari syngas yang mungkin

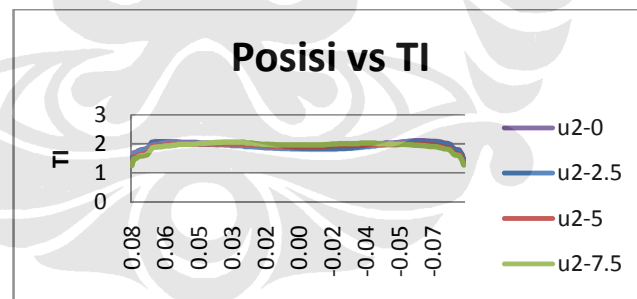
menciptakan aliran balik, yang menyebabkan nilai TKE nya lebih rendah. Namun dengan kecepatan u_2 yang tinggi nilai dari TKE hampir sama yang artinya pencampuran yang terjadi semakin baik. Sedangkan pada plane setelahnya nilai TKE semakin homogen. Turbulensi berguna untuk mempercepat terjadinya pemerataan pencampuran, tetapi dapat pula menyebabkan fluida kehilangan energi akibat aliran yang bertumbukan sehingga menyebabkan campuran tidak dapat keluar dari gas burnernya.

4.3 ANALISIS INTENSITAS TURBULEN

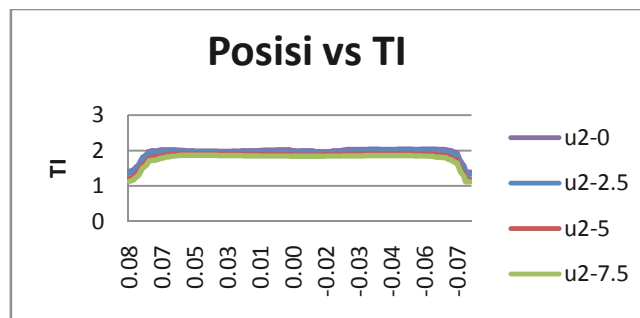
Intensitas Turbulen plane 1



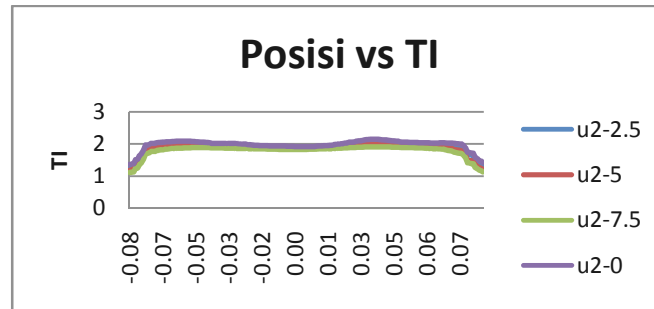
Intensitas Turbulen plane 2



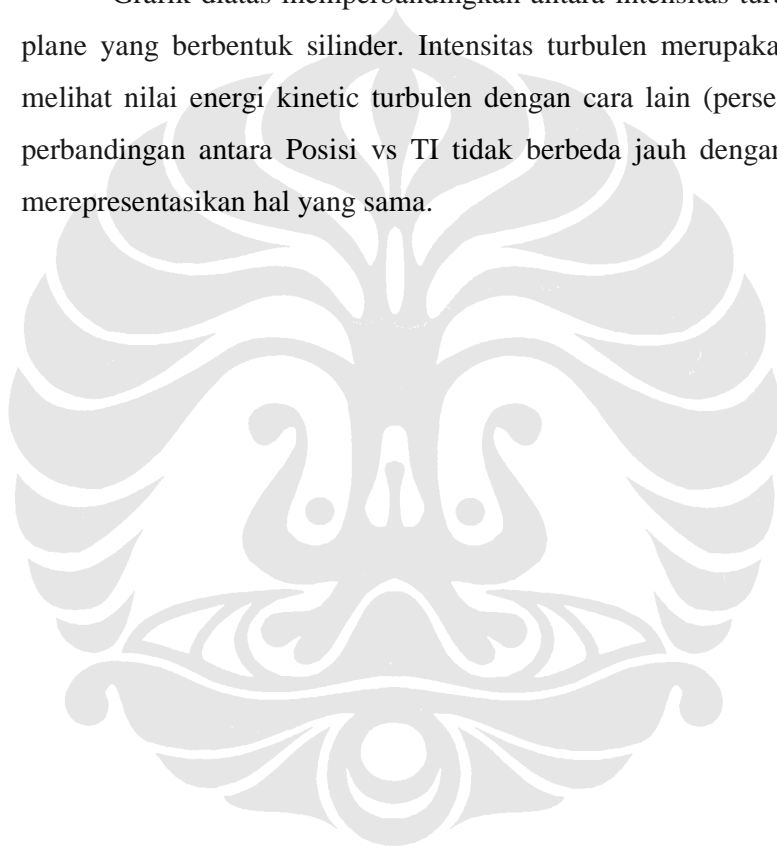
Intensitas Turbulen plane 3



Intensitas Turbulen plane 4

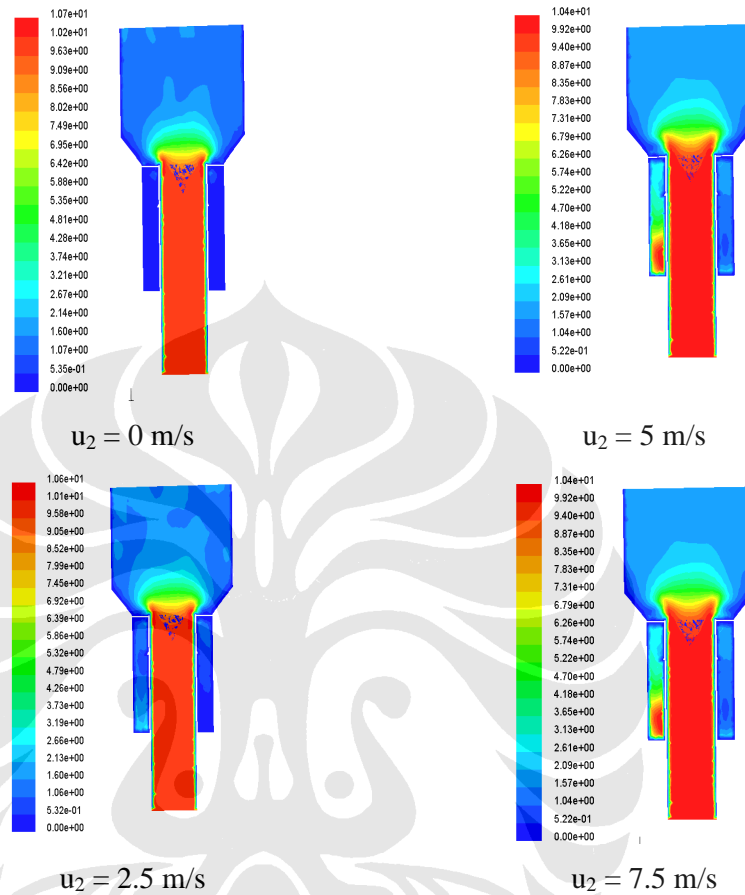


Grafik diatas memperbandingkan antara intensitas turbulen dengan posisi plane yang berbentuk silinder. Intensitas turbulen merupakan suatu cara untuk melihat nilai energi kinetic turbulen dengan cara lain (persen). Sehingga grafik perbandingan antara Posisi vs TI tidak berbeda jauh dengan TKE, dan hal ini merepresentasikan hal yang sama.



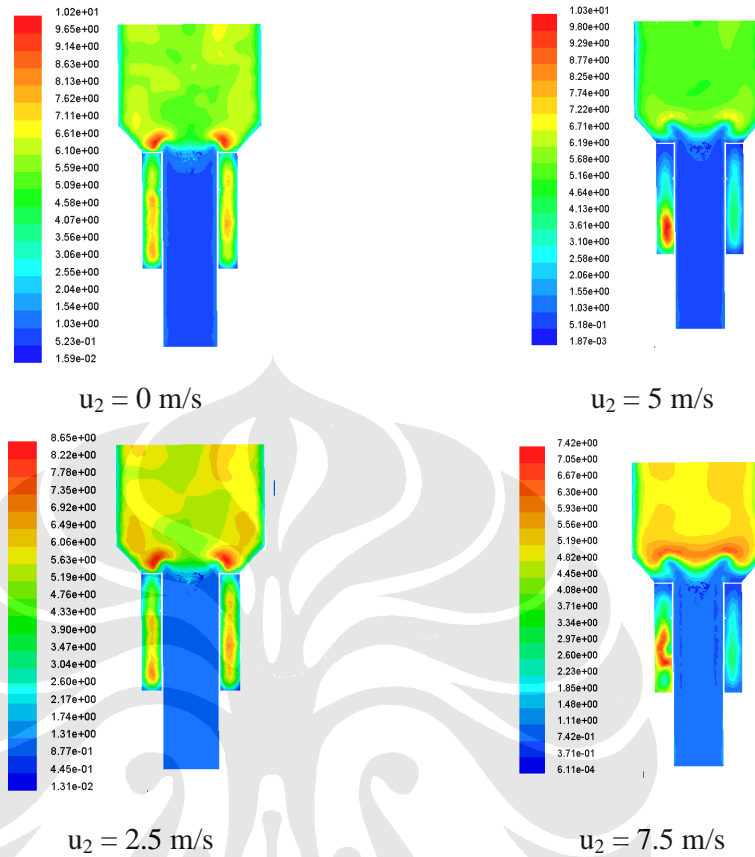
4.2. ANALISIS KONTUR

4.2.1 Kontur Kecepatan



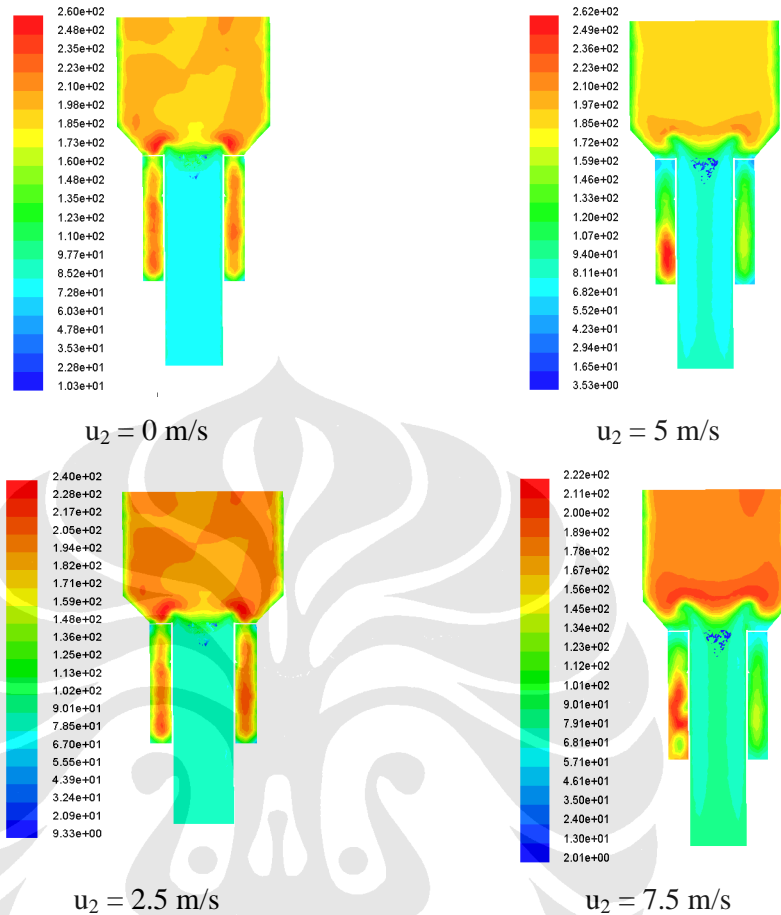
Dengan semakin bertambahnya kecepatan udara tengensial yang masuk maka akan semakin cepat pula kecepatan yang terjadi di combustion chamber. Hal perlu diperhatikan disini adalah pada syngas mulai keluar dari *fuel rod*. Terlihat dari kontur kecepatan diatas ketika syngas baru saja keluar dari fuel rod kecepatannya langsung turun secara dratis, hal ini disebabkan oleh combustion chamber yang berbentuk divergen.

4.2.1 Kontur TKE



Nilai TKE melambangkan besarnya tumbukan yang terjadi antar partikel di dalam gas burner ini. Sehingga semakin cepat udara tangensial yang masuk semakin banyak tumbukan yang terjadi. Tumbukan/ daerah percampuran terbesar terjadi pada saat syngas keluar melalui fuel rod dan bertemu dengan aliran udara tangensial. Pada saat udara tangensialnya nol maka yang terjadi adalah tumbukan antar syngasnya sendiri. Namun ketika udara tangensialnya ada, maka tumbukan yang terjadi terlihat lebih merata tidak hanya diujung saja.

4.2.1 Kontur TI



Nilai TI mengikuti nilai dari TKE karena penurunan rumusnya sama, sehingga nilai-nilai dari TI juga merepresentasikan nilai dari TKE. TI melambangkan besarnya tumbukan yang terjadi antar partikel di dalam gas burner ini (dalam persen).

Dari berbagai analisa kontur diatas, kehomogenan parameter yang ada merupakan tanda dari kualitas percampuran yang terjadi telah baik. Jika dilihat pada kontur kecepatan, energi kinetik turbulen dan intensitas turbulen semakin menuju ke output semakin homogen kontur yang terlihat, maka percampuran yang terjadi semakin merata. Selain dengan semakin besarnya masukkan udara tangensial maka akan semakin kecil nilai TKE dan TI yang didapat.