

## INTISARI

*Stirling Engine* adalah salah satu mesin kalor yang memanfaatkan perbedaan temperatur, perubahan tekanan, dan perubahan volume fluida kerja dalam sistem tertutup. Mesin Stirling merupakan sebuah mesin pembakaran luar yang dapat memanfaatkan panas/kalor dari berbagai macam sumber panas/kalor. Mesin ini bisa menjadi salah satu alternatif mesin penggerak yang dapat menggunakan sumber energi *renewable* sebagai jawaban atas krisis bahan bakar minyak yang sedang melanda dunia. Biomassa adalah salah satu sumber energi *renewable*. Contoh dari biomassa adalah tanaman, pepohonan, rumput, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak. Potensi biomassa di Indonesia cukup tinggi dengan hutan tropis Indonesia yang sangat luas. Setiap tahun diperkirakan terdapat limbah kayu sebanyak 25 juta ton yang terbuang dan belum dimanfaatkan. Belum lagi limbah yang dihasilkan dari pertanian, perkebunan, dan peternakan.

Perancangan Mesin Stirling dilakukan dengan menentukan terlebih dahulu daya *output* yang ingin dihasilkan, temperatur ekspansi, dan temperatur kompresi. Dari nilai-nilai tersebut, perancangan dilanjutkan dengan perhitungan untuk menentukan dimensi dan material yang digunakan pada komponen-komponen Mesin Stirling. Komponen hasil perhitungan dibuat rancangan 3D-nya dengan menggunakan *software* Autodesk Inventor 2016. Kemudian dilampirkan juga gambar tekniknya dengan menggunakan *software* yang sama.

Mesin Stirling yang dirancang adalah Mesin Stirling tipe alfa berdaya 1 kW dengan temperatur ekspansi 600°C dan temperatur kompresi 75°C. Putaran mesin diasumsikan 1000 rpm. Diameter piston panas 110 mm dan diameter piston dingin 100 mm. Panjang langkah kedua piston yaitu 100 mm dan fluida kerja yang digunakan adalah udara. Berdasarkan perhitungan, Mesin Stirling yang dirancang mampu beroperasi secara aman.

**Kata Kunci:** mesin kalor, mesin pembakaran luar, *Stirling Engine*, Mesin Stirling tipe alfa, biomassa, energi *renewable*, perancangan Mesin Stirling.

## ABSTRACT

Stirling Engine is a type of heat engines that operates with temperature difference, pressure change, and volume change of working fluid in a closed system. Stirling Engine can use various type of external heat sources. This engine can be an alternative for prime mover that uses renewable energy input as a solution to reduce fossil fuel usage. Some examples of biomass are plants, grasses, agricultural waste, forestry waste, animal waste, and human waste. Biomass potention in Indonesia is quite high with vast tropical forest. It is estimated 25 million ton of wood waste that is unused yearly. That value does not include agricultural waste and farm waste.

The design of Stirling Engine was done by determining the desired power output, expansion temperature, and compression temperature in advance. From those values, the design process was continued by calculating the important parameters to determine the dimensions and materials that would be used as components for the Stirling Engine. The components are then drawn as a 3D design using Autodesk Inventor 2016 and the 2D designs are then attached using the same software.

The designed Stirling Engine was an Alpha Type Stirling Engine with 1 kW power output, 600°C expansion temperature, and 75°C compression temperature. The engine was assumed to rotate at 1000 rpm. As the result of calculations, the diameter of expansion piston was 110 mm and 100 mm for the compression piston. The stroke length of both pistons was 100 mm and the air was used as the working fluid. By calculations, the designed Stirling Engine is able to operate safely.

**Keyword:** heat engine, external combustion engine, Stirling Engine, Alpha Type Stirling Engine, renewable energy, design of Stirling Engine.