

INTISARI

Mayoritas *stent* komersial saat ini diproduksi dengan mesin *laser cutting*. Mesin tersebut memiliki akurasi yang tinggi dan mampu digunakan untuk menghasilkan *stent* dengan desain yang kompleks. Meskipun *laser cutting* memiliki performa yang baik, ketersediaan mesin *laser cutting* di Indonesia masih sedikit. Hal tersebut menjadi kendala terhadap perkembangan penelitian *stent* di Indonesia. *Electrical discharge machining* (EDM) merupakan salah satu proses manufaktur yang dapat digunakan untuk menjadi alternatif dalam pembuatan *stent*. Mesin EDM memiliki kemampuan untuk menghasilkan benda kerja dengan bentuk yang kompleks dan memiliki akurasi yang tinggi. Perkembangan teknologi EDM juga memungkinkan untuk menghasilkan *surface finish* yang baik. Hal tersebut menjadikan EDM memiliki potensi untuk digunakan sebagai alternatif dalam pembuatan *stent*. Ketersediaan mesin EDM di Indonesia saat ini lebih mudah ditemui dibanding *laser cutting*, namun penelitian terkait pembuatan *stent* menggunakan mesin EDM masih sedikit dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *stent* dengan bentuk *link* dan *strut* yang kompleks menggunakan mesin EDM.

Desain dari *stent* yang diproduksi menggunakan mesin EDM dibatasi oleh kemampuan mesin CNC dalam menghasilkan elektroda. Mesin CNC menggunakan *endmill* dengan diameter 1 mm yang menjadi batasan *fillet* terkecil dalam desain. Elektroda digunakan pada saat proses EDM untuk membentuk *link* dan *strut* pada *stent*. *Stent* terbuat dari *minitube* dengan bahan *stainless steel* SS316L. *Minitube* yang diproduksi menggunakan mesin bubut memiliki ukuran diameter luar 4 mm dan diameter dalam 3,5 mm. Mesin EDM yang digunakan adalah jenis *die sinking* dengan parameter arus 3A, *pulse on time* (*Ton*) 90 μ s, *pulse off time* (*Toff*) 1s dan tegangan 45V.

Stent yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki ukuran diameter luar 4 mm, diameter dalam 3,5 mm dan panjang 24 mm. Proses EDM dengan parameter diatas menghasilkan *thermal effect* dan *recast layer* pada bagian tepi *link* dan *strut*. Nilai MRR dan TWR yang dihasilkan pada proses EDM secara berurutan adalah 0,00186 gram/menit dan 1,204 x 10⁻⁴ gram/menit. Besar *overcut* akibat proses EDM bervariasi antara 0,015 – 0,035 mm. Ketebalan *link* dan *strut* mengalami perbedaan antara satu dengan yang lainnya. Ketebalan *link* pada *stent* bervariasi antara 0,23 – 0,5 mm.

ABSTRACT

The majority of commercial stents are currently produced by laser cutting machines. The machine has high accuracy and can be used to produce stents with complex designs. Although laser cutting possess good performance, laser cutting machines are still few in Indonesia. This is a challenge to the development of stent research in Indonesia. Electrical discharge machine (EDM) is a manufacturing process that can be used to be an alternative in making stents. EDM machines have the ability to produce workpieces with complicated shapes and high accuracy. The development of EDM technology also makes it possible to produce a good surface finish. This made the EDM machine to possess the potential as an alternative in making stents. The availability of EDM machines in Indonesia is now easier to find compared to laser cutting, but there is still few researchs related to making stents using EDM machines. This study aims to make stents with link and strut shapes using EDM machines.

The design of the stent that was produced using an EDM are limited by by ability of the CNC machines to produce electrodes. CNC machines use an endmill with a diameter of 1 mm which is the limit of the smallest fillet in the design. Electrodes are used during the EDM process to create links and supports on the stents. Stents are made from minitube with SS316L stainless steel material. Minitube are produced using a lathe that has an outer diameter of 4 mm and an inner diameter of 3.5 mm. The EDM machine used is a die sinking type with 3A current parameters, pulse on time (Ton) 90 μ s, pulse off time (Toff) 1s and 45V.

The stents produced in this study have an outer diameter of 4 mm, a diameter of 3.5 mm and a length of 24 mm. The EDM process with the above parameters produces a thermal effect and rearranges the layers at the edges of the links and struts. MRR and TWR values produced in the EDM process were 0.00186 grams / minute and 1.204 x 10⁻⁴ grams / minute, respectively. The EDM over cut process varies between 0.015 - 0.035 mm. The thickness of the link and strut is more balanced between one another. The thickness of the link in the stent varies between 0.23 - 0.5 mm.