

INTISARI

Permasalahan keterbatasan ruang pada saat ini merupakan masalah yang sedang dihadapi oleh banyak orang di dunia. Kebutuhan manusia yang selalu meningkat tidak diiringi dengan peningkatan ruang yang ada. *Deployable structure* menjanjikan solusi atas masalah ini. Adanya sebuah teknologi yang bisa memiliki performa yang tidak jauh berbeda dengan teknologi sekarang namun tetap melihat prinsip penghematan ruang yang ada. Salah satu jenis *deployable structure* yang diteliti adalah *kresling pattern* yang mana memiliki pola segitiga pada permukaannya, di mana struktur tersebut dapat dilipat apabila sedang tidak digunakan. Hal ini tentunya akan sangat memudahkan untuk membawa benda / alat yang mengharuskan dibawa dalam keadaan terlipat seperti pada panel surya di stasiun luar angkasa.

Kresling pattern yang diteliti pada penelitian ini ada 2 jenis, yaitu *kresling pattern* yang memiliki 1 layer dan 2 layer yang di mana layer 2 merupakan hasil *mirror* dari layer 1. Penelitian ini menggunakan metode yang dimulai dari cara menghitung keseluruhan dimensi dan bentuk geometri dari *kresling pattern*. Berikutnya desain 3D pada software Autodesk Inventor yang nantinya hasil ini akan digunakan pada saat proses simulasi menggunakan Abaqus. Proses pemodelan simulasi FEA yang dilakukan di Abaqus menggunakan jenis *dynamic explicit* dengan *properties material* TPU 95A yang mana memiliki *densitas* sebesar 1,2E-9 Ton/mm, *modulus young* sebesar 20,367 MPa, dan *poisson ratio* sebesar 0,4. Dilanjutkan dengan bagian *meshing*, untuk ukuran *mesh* sebesar 2 mm dengan tipe S4R pada objek uji dan 3 mm dengan tipe R3D4 pada *moving body* dan *stationary body*. Pencetakan *kresling pattern* dilakukan dengan menggunakan mesin cetakan 3D FDM dan hasil dari proses cetakan ini langsung diuji dengan menggunakan UTM pengujian *cyclic*. Proses pelaksanaan uji *cyclic* adalah dengan memberikan deformasi pada *kresling pattern* dengan kecepatan konstan sebesar 6,43 mm/s sampai 100 kali iterasi.

Hasil akhir dari penelitian ini setelah dilakukannya uji eksperimental, didapatkan bahwa beban maksimal yang bisa ditahan oleh 1 layer adalah sebesar 20,85 kg dan 2 layer adalah sebesar 13,29 kg. Pengujian *cyclic* yang telah dilakukan mendapatkan hasil bahwa pada tiap jenis *kresling pattern* mengalami penurunan ketahanan beban maksimal yang signifikan saat diberikan pengujian *cyclic* sampai 10 kali. Untuk penurunan ketahanan beban yang terjadi dari siklus ke 1 sampai siklus ke 100 pada *kresling pattern* 1 layer adalah sebesar 43,85%. Sedangkan pada *kresling pattern* 2 layer terjadi penurunan ketahanan menahan beban sebesar 49,73% pada layer atas dan 26,07% pada layer bawah. Dari pengujian ini juga didapatkan bahwa baik *kresling pattern* 1 layer maupun *kresling pattern* 2 layer sama-sama bersifat *monostable*.

Kata Kunci: *Deployable Structure, Kresling Pattern, Beban Maksimal, Uji Cyclic*

ABSTRACT

The issue of limited space is a current problem faced by many people worldwide. The ever-increasing human needs are not matched by the available space. Deployable structures promise a solution to this problem. This technology can perform similarly to current technologies while adhering to space-saving principles. One type of deployable structure being researched is the kresling pattern, which has a triangular surface pattern and can be folded when not in use. This is particularly useful for transporting objects or tools that need to be compact, such as solar panels on space stations.

The kresling pattern studied in this research comes in two types, a single-layer kresling pattern and a two-layer kresling pattern, where the second layer is a mirror image of the first. The research methodology includes calculating the overall dimensions and geometric shape of the kresling pattern. Next, a 3D design is created using Autodesk Inventor software, which will be used in simulations with Abaqus. The FEA simulation modeling process in Abaqus employs a dynamic explicit method with TPU 95A material properties, which has a density of $1,2\text{E-}9$ Ton/mm, young modulus of 20,367 MPa, and a poisson ratio of 0,4. Meshing is done with a mesh size of 2 mm using the S4R type for the test object and 3 mm using the R3D4 type for the moving and stationary bodies. The kresling pattern is printed using an FDM 3D printer, and the printed results are tested using a cyclic testing UTM. The cyclic testing procedure involves deforming the kresling pattern at a constant speed of 6,43 mm/s for up to 100 iterations.

The results of this study after experimental testing, it was found that the maximum load that can be sustained by the single-layer kresling pattern is 20,85 kg, while the two-layer kresling pattern can sustain 13,29 kg. Cyclic testing revealed that each type of kresling pattern experiences a significant reduction in maximum load capacity after 10 cycles. The single-layer kresling pattern shows a load-bearing capacity reduction of 43,85% from the first to the 100th cycle. For the two-layer kresling pattern, the upper layer shows a load capacity reduction of 49,73%, and the lower layer shows a reduction of 26,07%. This testing also revealed that both the single-layer and two-layer kresling patterns exhibit monostable behavior.

Keywords: Deployable Structure, Kresling Pattern, Maximal load, Cyclic Test