

Simulasi Statik Pada Polisi Tidur Terbuat dari Beton Busa yang Diperkuat dengan Serat Kulit Durian Menggunakan Software Ansys

Maraghi Muttaqin*¹

¹Universitas Sumatera Utara

e-mail: *maraghimuttaqin@usu.ac.id

Abstrak

Polisi tidur dianggap mengganggu pengendara sepeda motor untuk menambah laju kendaraan. Tercetuslah ide untuk mengembangkan sebuah alat yang dapat menggunakan pembangkit listrik dengan sumber penggerak speed bump generator pada aplikasi tersebut. Produk ini dirancang dan diproduksi dalam skala penuh untuk mencakup semua kendaraan yang melewati polisi tidur. Mengapa demikian karena energi kinetik kendaraan disimpan dan diubah menjadi listrik yang tersimpan di baterai. Untuk mendapatkan material yang terintegrasi secara struktural, polisi tidur dilakukan beberapa pengujian, termasuk Uji statik dan dampak dilakukan. Pengujian statis dan dampak dilakukan dengan simulasi menggunakan software ansys. Kulit durian sangat cocok sebagai bahan campuran sebagai bahan karena mengandung serat yang dapat digunakan untuk perkuatan beton. Didapatkan pula hasil tegangan ekuivalen sebesar 0.05 MPa. Tegangan x Sumbu adalah 0,01MPa. Tegangan sumbu y adalah 0,04 MPa. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa komposit beton busa yang diperkuat serat kulit durian juga berpotensi untuk digunakan sebagai pembangkit tenaga speed bump.

Kata kunci— Serat Kulit Durian, polisi tidur, Aplikasi Ansys.

Abstract

Speed bumps are considered to interfere with motorcyclists to increase vehicle speed. The idea was born to develop a tool that can use an electric generator with a speed bump generator as a driving source in this application. This product is designed and manufactured on a full scale to cover all speed bump vehicles. Why is that because the kinetic energy of the vehicle is stored and converted into electricity which is stored in the battery. To obtain structurally integrated materials, the speed bump carried out several tests, including static tests and impact tests. Static and impact testing is done by simulation using ansys software. Durian peel is very suitable as a mixed material because it contains fiber that can be used for concrete reinforcement. An equivalent stress of 0.05 MPa is also obtained. The x-axis stress is 0.01MPa. The y-axis stress is 0.04 MPa. The results of this study can be concluded that the foam concrete composite reinforced with durian skin fiber also has the potential to be used as a speed bump generator.

Keywords— Durian skin fiber, speed bump, software ansys

PENDAHULUAN

Produksi durian di Indonesia cukup melimpah. Contoh: Sumatera Utara. Menurut data Badan Pusat Statistik, produksi buah durian di Sumatera Utara setiap tahun meningkat, dan luas areal buah durian meningkat dari 24.031 hektar pada tahun 1999 menjadi 53.770 hektar pada tahun 2003 dan 646.593 kuintal pada tahun 2017. Ini meningkat dari 828.724 hektar. kuintal di Sumatera Utara. 2018 [1].

Namun, menurut survei Kementerian Pertanian dan Industri Makanan Malaysia, hanya 5065 dari setiap durian yang dikonsumsi sebagai makanan. Sisanya sekitar 4.555 tepukan digambarkan sebagai limbah yang mengandung kulit dan biji durian. Sekitar 40% kulit durian diproduksi [2]. Hasil menunjukkan bahwa kulit Durian mengandung unsur selulosa yang lebih tinggi (5060%) dan kandungan lignin (5%), dan rasio pati (5%), sehingga kulit Durian merupakan bahan makanan mentah. campuran bahan yang digunakan, dan bahan pengolahan bahan dapat [3]. Energi dari industri

Durian dapat dimanfaatkan dengan menggunakan teknologi biomassa dan biogas. Serat kulit durian telah digunakan misalnya untuk memperkuat bahan polimer dan beton [4]. Serat kulit durian tidak dapat digunakan secara langsung. Kulit durian membutuhkan banyak serat olahan untuk mengurangi kandungan lemaknya. Di lab kami, beberapa produk yang diperkuat dengan serat kulit durian sering digunakan untuk struktur ringan karena ringan namun cukup kuat untuk menahan tekanan eksternal.



Gambar 1. Peralatan pembangkit listrik menggunakan speed bump [5]

Polisi tidur diyakini dapat mencegah pengendara sepeda motor memperlambat mesinnya [5]. Tercetuslah ide untuk mengembangkan sebuah alat yang dapat digunakan dalam aplikasi sebagai generator dengan sumber penggerak speed bump. Dengan menggunakan rangkaian elektronika daya sebagai pengontrol output yang dihasilkan [6]-[8].

Artikel ini menggunakan serat kulit durian yang diperkuat dengan busa beton sebagai komposit untuk membuat polisi tidur untuk pembangkit listrik. Polisi tidur ditempatkan dalam sistem mekanis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Gerakan translasi speed bump secara mekanis diubah menjadi gerakan melingkar pada flywheel yang terhubung dengan sistem pembangkit tenaga listrik. Dengan koneksi ini, polisi tidur bekerja paling baik dengan kendaraan besar (kecepatan hingga 10 km / jam).

Proses desain speed bump mengikuti standar KM Menhub nomor 3. 1994. Parameter terpenting dalam simulasi struktur statis meliputi ukuran intervensi yang dipilih, pemilihan braket pemasangan, dan ketinggian beban yang diserap oleh polisi tidur. Simulasi dilakukan pada software Ansys menggunakan metode Finite Element Analysis (FEA) [7]-[11]. Analisis struktur statis menggunakan Ansys Workbench [12]. Ansys adalah program solusi numerik (metode elemen hingga) berdasarkan simulasi visualnya. Pembagian elemen (individu) adalah tingkat di mana suatu struktur dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tegangan statik maksimal yang mampu diterima oleh struktur polisi tidur. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi masukan terhadap desain yang sudah dibuat.

METODE PENELITIAN

2.1. Teori Kekuatan Material

Saat merancang suatu produk, perlu untuk menentukan proses pemilihan bahan yang memenuhi kondisi penggunaan. Kekuatan atau kekakuan material bukanlah satu-satunya kriteria yang perlu dipertimbangkan ketika merancang suatu struktur. Namun, kekuatan material sama

pentingnya dengan sifat material lainnya seperti kekerasan dan ketangguhan, yang menjadi kriteria pemilihan material [5]. Kekuatan material dapat dihitung dan disimulasikan dengan memeriksa uji tarik spesimen dari beban yang dihasilkan oleh gaya tarik yang diterapkan menggunakan perangkat lunak analisis (ANSYS) menggunakan metode elemen hingga dengan pendekatan numerik.

2.2 Material

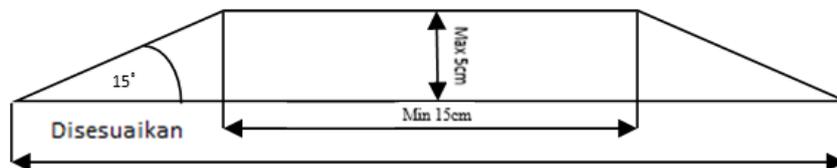
Pada penelitian ini, berdasarkan kesimpulan dan saran dari penelitian sebelumnya [10], dipilih jenis B4 confoam untuk membuat batas kecepatan maksimum. Sifat fisik dan mekanik material ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Mekanik Confoam [8]

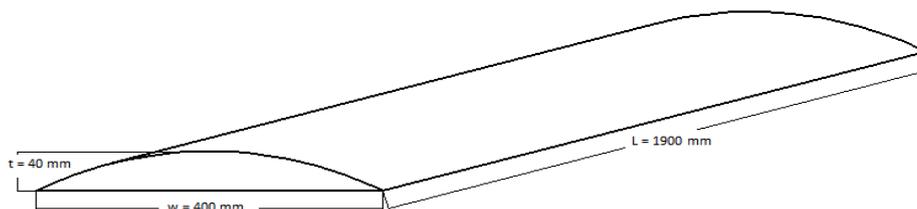
Jenis spesimen	Suc (MPa)	Sut, (MPa)	ν	E (MPa)
B4	2.1	0.18	0.2	10.1

2.3 Desain speed bump

Speed bumps diproduksi sesuai dengan geometri yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Perhubungan (Keputusan Menteri Perhubungan) nomor 3 tahun 1994, seperti terlihat pada Gambar 2. Dalam tulisan ini, kami mengusulkan geometri dan dimensi yang ditunjukkan pada Gambar 2. Gambar 3. Dimensi utama speed bump adalah sebagai berikut: panjang, $L = 1900$ mm, width, $w = 400$ mm, tebal, $t = 40$ mm).



Gambar 2. Kementerian Perhubungan 2 tahun 1994 (ukuran standar Kementerian Perhubungan)



Gambar 3. Geometri dan dimensi speed bump

Pemodelan speed bump dilakukan dengan menggunakan software Solidwork. Langkah-langkah pemodelan sebagai berikut:

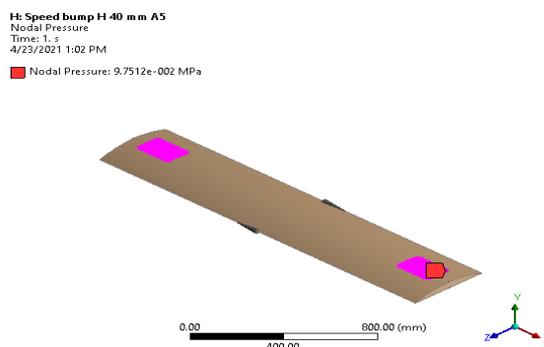
- Pemilihan plane yang tepat dalam pemodelan part polisi tidur
- Assembly part.
- Penyimpanan gambar Model speed bump dengan format standar software Ansys yaitu IGES. Model dimensi provision crane ditunjukkan oleh Gambar 3.

2.4 Simulasi Numerik

Simulasi Struktur Statis Simulasi dilakukan pada software Ansys dengan metode penyelesaian Finite Element Analysis (FEA), dengan langkah sebagai berikut:

- Import file model polisi tidur dengan format IGES (.igs).
- Pemilihan jenis analisis static structural pada toolbox.
- Pemilihan geometri model pada geometri static structural.
- Pemilihan jenis material polisi tidur yaitu menggunakan busa komposit pada Engineering Data.
- Pemilihan jenis meshing polisi tidur dengan ukuran fine.
- Penentuan letak tumpuan (support) pada struktur.
- Penentuan letak beban serta besarnya beban yang diterima oleh struktur berdasarkan factor keamanan pada speed bump.
- Pemilihan jenis solution yang ingin dihasilkan.

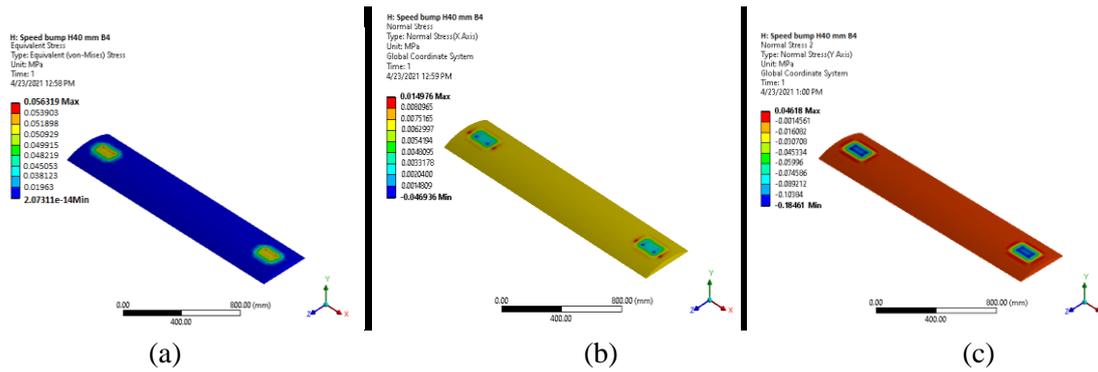
Beban yang diterapkan pada area kontak speed bump (Gambar 4) yang merepresentasikan lintasan ban kendaraan diperoleh dari seperempat dari total bobot kendaraan yang diperbolehkan untuk jalan kelas III. Perhitungan numerik difokuskan pada distribusi tegangan pada x, y, dan titik principle menggunakan software FEM komersial, dengan elemen 3-D, kita juga menghitung tegangan von-Mises. Mari kita periksa kontur tegangan produk speed bump.



Gambar 4. model di bidang kontak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 5, menunjukkan distribusi tegangan pada x, y, dan arah utama model speed bump. Semua perhitungan ditunjukkan pada Tabel 1. Kami menemukan bahwa menggunakan speed bump dapat menahan gaya aksial ban. Namun dengan membandingkan kekuatan statik material speed bump dengan tekanan, dan sesuai dengan teori kegagalan statik, kami mengamati bahwa dari hasil simulasi statik sisi atas didapatkan tegangan ekuivalen sebesar 0.05 MPa. Tegangan x Sumbu adalah 0,01MPa. Tegangan sumbu y adalah 0,04 MPa.



Gambar 5. Kontur tegangan akibat pembebanan pada permukaan atas (a) Tegangan ekivalen (b) Tegangan normal searah x (c) Tegangan normal searah y

Sebagaimana ditunjukkan pada hasil simulasi di atas bahwa distribusi tegangan tarik yang terjadi sebesar 0.01 MPa. Dari hasil uji tekan diperoleh bahwa kekuatan tekan material confoam (type A5) adalah 2,1 MPa; sedangkan kekuatan tarik menggunakan Brazilian test sebesar 0,18 MPa. Bila dibandingkan dengan kekuatan tarik maksimum material confoam dapat disimpulkan bahwa struktur aman untuk digunakan pada beban maksimum (kendaraan truk), sesuai kelas jalan golongan IIIC

Tabel 2. Tegangan maksimum dalam arah x, y, dan utama (dalam MPa)

Hasil simulasi	σ_x	σ_y	σ_1
Benturan cepat	0,01	0,04	0,05

SIMPULAN

Penelitian ini membahas tentang analisis speed bump komposit beton busa yang digunakan untuk pembangkit listrik. Busa beton tersebut diperkuat dengan serat kulit durian. Untuk melihat keutuhan struktur model speed bump dianalisis menggunakan software numerik berbasis FEM ANSYS. Diketahui bahwa tegangan x-directional lebih rendah di entry base dan kemudian sedikit meningkat saat ban mendekati permukaan atas speed bump. Namun, menarik juga untuk dicatat bahwa ketinggian gundukan kecepatan tidak meningkatkan tegangan ekuivalen secara signifikan. Dari Gambar 5.a terlihat bahwa tegangan von Mises cukup rendah dibandingkan dengan kekuatan statik material speed bump. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa komposit beton busa yang diperkuat serat kulit durian juga berpotensi untuk digunakan sebagai pembangkit tenaga speed bump.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistic Provinsi Sumatera Utara, 2021. Produksi Buah-Buahan Menurut Jenis Tanaman Menurut Kabupaten/Kota Di Provinsi Sumatera Utara (Kuintal), 2017 Dan 2018. Sumatera Utara : Badan Pusat Statistik.
- [2] Salman, Suhad Dawood. Nazmin, Aini. Zulkifle. Effect Of Natural Durian Skin Of Mechanical And Morphological Proporties Of Kevlar Composites In Structural Applications. The Fourth Scientific Engineering And First Sustainable Engineering Conference: Journal Of Engineering And Sustainable Development, Vol.22, No.2 (Part-3), 2018.
- [3] Kurniawan W, Dedi. Arifan, Fahmi. Adim, M Dwi Khoirun. 2013. Pembuatan Pulp Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Dengan Campuran (*Resina Colophonium*) Guna Mencegah Degradasi Lingkungan. Program Studi Dipoloma III Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [4]. Syam, Bustami, B. Wirjosentono, Dan S. Rizal, "Analisis Integritas Struktur Balok Rumput Untuk Bahan Beton Ringan Yang Diperkuat Serat Kulit Durian", Laporan Akhir Penelitian Terapan, TALENTA, USU 2020.
- [5]. B Syam, M Muttaqin, D Hastrino, A Sebayang, WS Basuki, M Sabri1 Dan S Abda, Analisis Kecepatan Pembangkit Listrik Bahan Komposit Busa Beton, Diterbitkan Di Bawah Lisensi Oleh IOP Publishing Ltd., Seri Konferensi IOP: Ilmu Dan Teknik Material, Volume 180, Nomor 1, 2017
- [6]. Muhammad Jaffar Al Faruqi, 2016. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Speedbump Sebagai Energi Alternatif, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Padang.
- [7]. B. Syam, M. Muttaqin, D. Hastrino, A. Sebayang, WS Basuki, M. Sabri, Dan S. Abda, Integritas Struktural Pembangkit Listrik Kecepatan Bump Berbahan Komposit Busa Beton, IOP Conf Series: Material Science Dan Teknik 308 () 012032, 2018.
- [8]. Syam, B. & Fitriadi N, Produksi Dan Pengujian Komposit Busa Beton, 2014, USU Press, Art Design, Publishing & Printing, Medan.
- [9] Maraghi,M., N. Fitriadi, Y. Siahaan, Abdurrahman, Irwansyah, Dan B. Syam, Pembuatan Dan Analisis Struktur Speed Bump Bahan Komposit Busa Beton (Concrete Foam), Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Dan Teknologi (SNRT), 4 Des. 2013, Reuleut Lhokseumawe, Pp. 343-351.
- [10] Dino Hastrino, Maraghi Muttaqin, B. Syam, "Analisa Struktur Speed Bump Paduan Bahan Concrete Foam Dan Polymeric Foam Dengan Variasi Rongga Menggunakan Software Ansys 14.5", Talenta Conference Series: Energy And Engineering (EE) 1 (1), 104-108,2018.
- [11] B Syam, M Muttaqin, D Hastrino, A Sebayang, WS Basuki, M Sabri," Analysis Of Power Generating Speed Bumps Made Of Concrete Foam Composite", IOP Conference Series: Materials Science And Engineering 180 (1), 012033,2017.
- [12] Ansys. 2011. Ansys Structural FEA. America: Ansys,Inc.