

ABSTRAK

Latar Belakang :

Cedera medula spinalis/*spinal cord injury* (SCI) menyebabkan gangguan fungsi motorik, sensoris, dan otonom. Pemulihan kondisi neurologis pasien pasca cedera masih menjadi sebuah tantangan. Salah satu hambatan terbesar proses penyembuhan medula spinalis adalah neuro-inflamasi serta *debris clearance* yang tidak efektif. Selain intervensi terapeutik yang ada, dibutuhkan terobosan intervensi regeneratif yang dapat menggantikan jaringan saraf yang cedera.

Metode Penelitian :

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh aplikasi kombinasi sel punca mesenkimal alogenk asal tali pusat dan perancah komposit PVA/Kitosan pada cedera medula spinalis. Pada prosesnya terdapat 3 tahap; uji mekanis berupa uji gugus kimia FTIR, uji kekuatan perancah, uji observasi SEM; uji biologis berupa uji biodegradabilitas perancah, uji viabilitas seluler, dan uji proliferasi seluler; dan uji hewan yang melibatkan anjing (*Canis Lupus Familiaris*) sebagai model cedera tulang belakang. Pengujian dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kontrol tanpa perlakuan, perlakuan satu dengan instrumentasi implant dan perlakuan dua kombinasi instrumentasi, perancah PVA/Kitosan dan sel punca. Evaluasi regenerasi medula spinalis dilakukan dengan pengamatan klinis dan uji histopatologis.

Hasil Penelitian :

Hasil penelitian ini menunjukkan perancah PVA/Kitosan memiliki aspek mekanis dan biologis yang baik. Pada uji mekanis proses *elektrospinning* menghasilkan serat perancah dengan gugus kimia PVA (1150 dan 1650 cm^{-1}) dan Kitosan (1152 cm^{-1}) pada pemeriksaan FTIR, ukuran serat nano struktur sesuai SEM dengan rentang $460.25 \pm 26.84\text{ nm}$ dan kekuatan mekanis sesuai uji UTM dalam rentang $120\text{--}190\text{ N}$. Pada uji biologis didapatkan perancah nanostruktur memiliki kemampuan biodegradabilitas $60,48\%$ yang didukung oleh hasil viabilitas seluler

>90% (MTT *Assay*) dengan kemampuan proliferasi pada permukaan perancah sampai dengan hari 42. Implantasi model hewan coba menunjukkan perbaikan klinis pada kelompok perlakuan yang ditunjukkan dengan penurunan angka mortalitas dan peningkatan evaluasi motorik sesuai dengan skor BBB yang disertai hasil histopatologi penurunan perdarahan, peradangan, destruksi astrogliosis sesuai GFAP dan peningkatan mielinisasi sesuai LFB, peningkatan jumlah neuron sesuai NeuN.

Kata Kunci : perancah, sel punca, PVA/Kitosan

ABSTRACT

Background :

Spinal cord injury (SCI) causes functional disorders in the patient's motor, sensory, and autonomic systems. Recovery of neurological condition after injury remains a challenge. One of the biggest obstacles in the spinal cord healing process is the neuro-inflammatory process and ineffective debris clearance. Apart from currently available therapeutic interventions, breakthrough of regenerative interventions are needed to replace injured nerve tissue

Research methods :

This study aims to determine the effect of combined application of allogenic mesenchymal stem cells from umbilical cord and PVA/Chitosan scaffolds on spinal cord injuries. There are 3 stages; mechanical test in the form of FTIR chemical group test, scaffold strength, SEM observation; biological test by scaffold biodegradability test, cellular viability test, and cellular proliferation test; and animal study involving dogs (*Canis Lupus Familiaris*) as a SCI model. Testing was divided into 3 groups; control without treatment, implant instrumentation, and combination of instrumentation, scaffolding and stem cells. Evaluation of spinal cord regeneration is observed through clinical and histopathologic examination.

Result :

The study demonstrated that the PVA/Chitosan scaffold exhibited excellent mechanical and biological properties. In mechanical testing, elektrospinning process produced scaffold fibers featuring PVA chemical groups (1150 dan 1650 cm^{-1}) dan Chitosan (1152 cm^{-1}) confirmed by FTIR, nanofibers with diameter of 460.25 nm \pm 26.84 nm by SEM analysis, and mechanical strength from 120 – 190 N according to UTM. Biological assessments indicated biodegradability rate of 60.48%, cellular viability exceeding 90% by the MTT assay, and cellular proliferation on the scaffold surface up to day 42. In vivo implantation of animal model showed significant clinical improvements in the intervention group, evidenced by reduced mortality rate and enhanced motor function by cBBB score.

Histopathological examination revealed decreased hemorrhage, inflammation, and astrogliosis indicated by GFAP, increased myelination by LFB, and higher number of neuron cells by NeuN.

Keywords : scaffold, stem cell, PVA/Chitosan