

# Optimasi Kristalinitas Selulosa Rami melalui Proses Ballmilling pada Pembuatan Nitroselulosa Rami Sebagai Bahan Baku Propelan = Optimization the Crystallinity of Rami Celulose through Ballmilling on Making Nitrocelluloseas a Propellant Material

Anne Kusmayati, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20464649&lokasi=lokal>

---

Abstrak

**ABSTRAK**

Propelan merupakan isian pendorong peluru yang berbahan baku antara lain nitroselulosa. Pemenuhan kebutuhan propelan di Indonesia saat ini masih dipenuhi dari pengadaan luar negeri. Dilain pihak sumberdaya alam belum diberdayakan semaksimal mungkin untuk membuat nitroselulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi selulosa rami (*Boehmeria nivea*) menjadi nitroselulosa serta mencari kondisi kristalinitas selulosa rami yang optimal agar substitusi gugus -OH oleh ion nitronium maksimal.

Untuk memperoleh Nitroselulosa rami, dilaksanakan proses esterifikasi selulosa dengan campuran asam nitrat dan asam sulfat dengan formula  $H_2SO_4 : HNO_3 : H_2O = 67,75 \% : 23,13 \% : 9,12 \%$  dengan waktu nitrasi yang optimal selama 4 jam. Proses nitrasi sempurna, apabila semua gugus -OH dari selulosa bereaksi sempurna dengan asam nitrat, maka akan dicapai derajat esterifikasi maksimal dengan kandungan nitrogen 14,5 %. Kandungan nitrogen nitroselulosa rami yang diperoleh dari hasil penelitian antara 11,94 - 13,31, besaran ini belum sepenuhnya memenuhi spesifikasi sebagai bahan baku propelan. Kristalinitas selulosa dari pulp rami merupakan salah satu parameter yang dapat dioptimalkan untuk maksimalisasi kandungan nitrogen nitroselulosa rami.

Peningkatan fraksi amorf akan meningkatkan aksesibilitas ion nitronium untuk mensubstitusi gugus -OH bebas selama proses nitrasi. Perlakuan ballmilling terhadap selulosa dari pulp rami dilakukan untuk memutus ikatan hidrogen dan membuka struktur kristal alfa selulosa rami dan meningkatkan fraksi amorf, sehingga ikatan -1,4 glukosidik memiliki kemampuan siap untuk disubstitusi oleh ion nitronium. Ballmilling dengan waktu 4 (empat) hari merupakan waktu yg optimal untuk mengkondisikan optimalisasi proses nitrasi. Melalui pengukuran SEM, serat rami menjadi lebih pendek dengan permukaan yang lebih terbuka dan bundel fibril terurai menjadi serat individu. Dengan ballmilling dapat menurunkan derajat kristalinitas selulosa rami dari 58,1 % menjadi 50,0 % dan meningkatkan kandungan nitrogen dari 13,31 % menjadi 13,59 % dengan panas pembakaran 2340 kkal/kg, sehingga nitroselulosa rami dapat digunakan sebagai bahan baku propela

---

**ABSTRACT** Nitrocellulose is a main component of the propellant on the system of

munition. In the recent time, the fulfilling of the propellant need is still provided by the foreign manufacturer. On the other hand domestic natural resources has never been maximally empowered on nitrocellulose production. This study is aim to explore the potential of rami cellulose optimally and search for the best condition of the cristalinity of rami cellulose in order to provide the suitable substitution of free hydroksil group by the nytronium ion.

In order to have a nitrocellulose, the cellulose esterification was conducted by mixture acids of nitric acid and sulfat acid with the formula of  $H_2SO_4 : HNO_3 : H_2O = 67,75 \% : 23,13 \% : 9,12 \%$  for 4 hours. The nitration process will be done completely, if the free hydroksil group substituted totally by nytronium ion, and the esterification degree done completely with nitrogen content 14,5 %. In this study, the nitrogen content of rami nitrocellulose in the range of 11,94 - 13,31. This figure is not yet meet the specification for the propellant material. The cristalinity of rami cellulose is one of the main parameters which could be optimize in order to enhance the nitrogen content of rami Nytrocellulose. The improvement of amorf fraction will enhance the accessibility of free hydroksil group to be substituted by nytronium ion in the nitration process. Ballmilling method which imply on rami cellulose was done to cut the hydrogen bonding and opened the criystal structure of rami cellulose. Ballmilling enhanced the amorf fraction, widening the interplanar and decreasing the degree of cristalinity. 4 days ballmilling is the optimal condition. By SEM, rami fiber shortened and opened the surface and loosened the bundle of fiber to be the individual fiber. Ballmilling could decrease the cristalinity degree from 58,1 % to 55 % and enhancing the nytrogen content from 13,31 to 13,59 % and resulted the combustion energy 2340 kkal/kg. In this condition, nitrocellulose rami could be used as a propellant material.