

INTISARI

Proses pencacahan kayu merupakan salah satu bagian penting dalam industri *pulp* dan kertas. Saat ini masih banyak prosesnya yang menggunakan sistem manual, yang sangat mengandalkan keterampilan operator, salah satunya dalam menentukan keausan pisau. Hal ini dapat menyebabkan adanya disparitas dalam pengambilan keputusan penggantian pisau, yang dapat menyebabkan munculnya masalah pada lini produksi. Penelitian ini dilakukan untuk mengkarakterisasi ketajaman dan keausan pisau menggunakan analisa gambar mikro dan sinyal suara. Dari karakterisasi tersebut kemudian dikembangkan sebuah model untuk melakukan monitoring keausan pisau. Karakterisasi gambar mikro dilakukan dengan mengambil gambar mikro dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Dari gambar mikro yang diambil didapatkan perbedaan karakteristik. Pisau tajam masih memiliki tanda ketajaman hasil pengasahan pisau, sementara pada pisau tumpul tanda ketajaman tersebut sudah hilang, bahkan terdapat beberapa bagian yang terdeformasi, hasil dari abrasi dan friksi pada saat kontak dengan kayu yang menghasilkan panas, juga kontak dengan benda asing seperti pasir, tanah, dan batu. Selain itu turut diujikan juga data kualitas hasil pencacahan kayu, konsumsi energi, dan produktifitas, dimulai dari ketika pisau tajam sampai pisau tumpul. Data per jam yang sudah dikumpulkan menunjukkan bahwa pada jam keempat terdapat karakterisasi pisau mulai tumpul dan jam ketujuh sudah tumpul. Sinyal suara untuk pisau tajam, setengah tumpul, dan tumpul kemudian ditangkap pada jam pertama, keempat, dan ketujuh, dengan menggunakan mikrofon untuk kemudian diproses dengan perangkat lunak LabVIEW untuk didapatkan hasil berupa data *time domain* dan *frequency domain*. Data *frequency domain* inilah yang kemudian menjadi input pada model *expert system* berupa model *Artificial Neural Networks* (ANN) dan *Support Vector Machine* (SVM) menggunakan perangkat lunak Matlab. Hasilnya didapatkan kedua model ini dapat mengenali keausan pisau pada *chipper*, dengan akurasi model SVM lebih baik daripada ANN untuk pisau tajam dan model ANN lebih baik untuk pisau setengah tajam dan tumpul. Dengan mengombinasikan kelebihan dari keduanya, model dapat menghasilkan akurasi akhir sebesar 65,9%.

Kata kunci: pencacahan kayu, keausan, karakterisasi, gambar mikro, sinyal suara

ABSTRACT

Wood chipping process is one important part in pulp and paper industry. Nowadays, there are still a lot of the processes being done manually, which rely too much on operator's expertise. One of them is on determining chipper knife wear-out. This thing can cause disparities on decision making on chipper knife replacement, which can make problem occurs in production line. This research was conducted to characterize knife sharpness and wear-out using micrograph and sound signal. From that characterization a model then developed to do monitoring on knives wear-out. Micrograph characterization was being done by taking micrograph using Scanning Electron Microscope (SEM). The micrograph shows different characteristics. Sharp knife still has sharp edge marking from knife grinding process, while worn-out knife already lost that marking, even at some parts deformation has been found, results from abrasion and friction when come in contact with logs that generates heat, also contact with other material such as sand, soil, and stone. Aside of that, this research also examines chip quality, power consumption, and productivity data, starting from the knives still sharp until worn-out. Hourly data that already collected indicating that on the fourth hour the knives already started to worn-out, while on the seventh hour the knives already worn-out. Sound signal for sharp knife, half-worn, and worn-out then collected on first, fourth, and seventh hour of chipping using microphone and then processed using LabVIEW software to get the result of time domain and frequency domain data. This frequency domain data then becomes the input for expert system model, consisting of Artificial Neural Networks (ANN) and Support Vector Machine (SVM) using Matlab software. The result was these two models can successfully identify chipper knife wear-out, with SVM accuracy was better than ANN on determining sharp knife, while ANN was better than SVM on determining half-sharp and worn-out knife. Combining these two best traits, combined model can give final accuracy of 65,9%.

Keyword: Wood chipping, wear-out, characterization, micrograph, audio signal