

PENGGUNAAN RANTAI SEBAGAI ALAT BANTU MENGURANGI SELIP DALAM PENGANGKUTAN KAYU *(The Use of Chain to Reduce Tire Slip During Log Hauling)*

Yuniawati, Dulsalam & Sukadaryati*

*) Peneliti pada Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5 BOGOR 16610, Telp./Fax. (0251) 8633378, 8633413
E-mail: yunia_las@yahoo.co.id

Diterima 26 Pebruari 2013, disetujui 23 Agustus 2013

ABSTRACT

The use of trucks in log hauling has many advantages, however tire slip can pose serious problem. Tire slip is not only loss in term of log production efficiency, but also damaging the soil road surfaces. Tire chain is one of alternative method to avoid tire slip. This paper studies to find out the slip and the effect of the use of tire chain into the soil damage. The results showed that the use of tire chain was able to reduce the average of tire slip by 95.98%. The average tire slip in normal tire was 24.85% in the 82.82% moisture content, while the slip in chain added tire was 12.68% in the 84.63% moisture content. The use of tire chain can reduce slip and the depth of tire tracks significantly.

Keywords: Log hauling, tire chain, tire slip, soil damage, tire tracks

ABSTRAK

Penggunaan truk mengangkut kayu memiliki banyak keuntungan, namun selip ban dapat menimbulkan masalah serius. Selip ban tidak hanya rugi dalam hal efisiensi produksi kayu, tetapi juga merusak permukaan jalan tanah. Rantai ban adalah salah satu metode alternatif untuk menghindari selip ban. Penelitian makalah ini untuk mengetahui selip dan efek dari penggunaan rantai ban ke kerusakan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan rantai mampu mengurangi rata-rata selip ban 95,98%. Rata-rata selip di ban normal 24,85% pada kadar air 82,82%, sedangkan selip dengan rantai adalah 12,68% pada kadar air 84,63%. Penggunaan rantai dapat mengurangi selip dan kedalaman jejak ban secara signifikan.

Kata kunci : Pengangkutan kayu, rantai, selip ban, kerusakan tanah, jejak ban

I. PENDAHULUAN

Pengangkutan kayu di hutan tanaman lahan kering umumnya dilakukan dengan truk. Penggunaan truk dalam kegiatan pengangkutan kayu di lapangan terkadang memiliki kendala, salah satunya terjadi selip pada roda truk. Berapapun cepatnya laju truk, secara umum tekanan pengereman akan mampu membuat roda berhenti berputar, tapi badan kendaraan cenderung masih dapat bergerak, karena energi kinetis yang ditimbulkan oleh berat truk itu

sendiri, akibatnya roda akan menggesek pada permukaan jalan sampai kendaraan berhenti. Proses pada dasarnya ditimbulkan akibat adanya ketidakseimbangan antara gaya yang disalurkan dari sumbu roda (torsi) dengan permukaan tanah yang dilalui roda tersebut.

Roda truk pengangkutan kayu menggunakan jenis ban angin, mudah mengalami selip sehingga mobilitas dan traksi dari ban jenis ini kurang baik pada tanah basah, lempung atau tanah lembek (Oida, 1992). Roda ban sebagai alat traksi berfungsi untuk menahan beban kendaraan dan

menyalurkan gaya yang diperlukan untuk menggerakkan dan mengarahkan kendaraan. Penggunaan ban sebagai alat traksi mempermudah transportasi dari satu tempat ke tempat lain.

Selip bukan hanya menyebabkan penurunan produktivitas dan kenaikan biaya pengangkutan tetapi juga menimbulkan kerusakan tanah berupa larikan atau alur sepanjang bekas jejak ban truk. Pada tanah lempung berliat, larikan akan mengeras saat musim kemarau dan akan membentuk genangan air saat musim penghujan. Genangan air dapat mengganggu kegiatan pengangkutan bahkan dapat berakibat pada kecelakaan kerja, karena ban truk dapat menyangkut diantara lubang-lubang larikan tersebut.

Untuk mengatasi gangguan terhadap produktivitas pengangkutan dan kerusakan tanah perlu dicari solusi teknis yang efektif mengatasi hal tersebut. Dalam penelitian ini dilakukan observasi penggunaan alat bantu berupa rantai besi pada ban truk untuk mengurangi selip dan kerusakan tanah.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Mei 2012 di wilayah Resort Pemangkuan Hutan (RPH) Ciguha BKPH Cikawung KPH Sukabumi Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Secara geografis terletak pada koordinat 7°00'LS - 7°04'LS dan 106°50'BT-106°56'BT, dengan ketinggian tempat 600 - 950 mdpl.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dalam penelitian ini adalah rantai besi, kawat las, besi behel, tambang plastik. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan lapangan yang meliputi meteran, alat pengukur waktu, cangkul, sekop, truk angkutan kayu yang dilengkapi alat bantu.

C. Prosedur Kerja

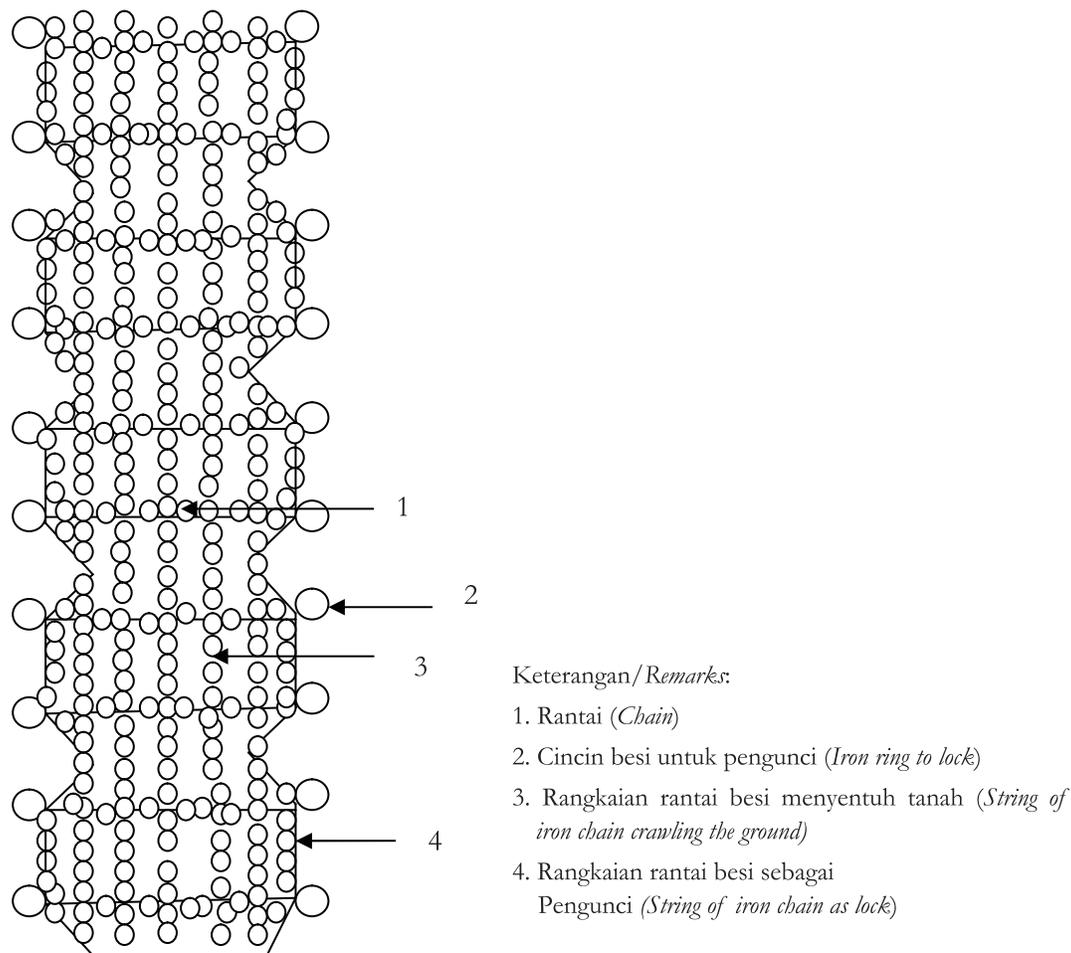
1. Merancang dan membuat alat bantu guna mengatasi selip dari rantai yang dirangkai dengan ikatan melintang lurus.
2. Menguji coba alat bantu tersebut di lapangan dengan langkah seperti berikut:

- a. Penetapan petak ukur terpilih dilakukan dengan cara purposif yang didasarkan atas pertimbangan tercapainya tujuan penelitian.
 - b. Plot ukur diletakkan pada jalan yang licin dengan panjang plot sepanjang jalan yang licin tersebut.
 - c. Pengamatan dilakukan terhadap dua cara yaitu tanpa alat bantu dan dengan alat bantu berpola sambungan lurus.
 - d. Pada masing-masing cara diamati volume kayu yang diangkut (m^3), panjang plot ukur (m), waktu pengangkutan pada plot ukur tersebut (detik).
 - e. Melaksanakan pengamatan dan pengukuran selip pada roda truk menggunakan rantai dan tidak menggunakan rantai. Perlakuan yang dilakukan adalah 3 kondisi air x 4 kelerengan x 3 ulangan = 36 sampel.
 - f. Memberi tanda pada roda truk menggunakan cat putih, pada saat truk berjalan dan tanda tersebut menyentuh tanah segera dipasang patok kayu.
3. Parameter yang diamati
 - a. Melaksanakan pengukuran selip pada roda truk yang menggunakan rantai dan tidak menggunakan rantai melalui cara mengukur selisih jarak tempuh truk tanpa muatan kayu dengan truk bermuatan kayu pada jumlah putaran roda yang sama.
 - b. Melaksanakan pencatatan jarak tempuh dan jumlah perputaran roda.
 - c. Pengukuran kadar air tanah, diukur di Laboratorium Pengaruh Hutan IPB-Bogor.

Pengumpulan data sekunder meliputi: keadaan umum lapangan, keadaan umum perusahaan dan data penunjang lainnya yang dikutip dari perusahaan dan wawancara dengan karyawan.

D. Analisis Data

Data lapangan berupa selip roda truk dan kerusakan tanah diolah ke dalam bentuk tabulasi. Alat analisis yang digunakan adalah rata-rata. Untuk menetapkan teknik meminimalkan terjadinya selip maka perlakuan penggunaan rantai dan tidak menggunakan rantai dibandingkan dengan Uji-T (Steel dan Torrie, 1980). Dan analisis statistik tersebut menggunakan program SPSS 18.



Gambar 1. Alat bantu untuk mengurangi kondisi selip ikatan melintang lurus
Figure 1. Auxiliary equipment for reducing slip condition of ties straight transverse

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tekstur Tanah dan Kadar Air Tanah (%)

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa tekstur tanah dominan lempung berliat. Menurut Hardjowigeno (2003) tanah lempung berliat ini memiliki sifat licin, agak melekat dan bila dibuat bentuk bola menjadi keras.

Hasil pengujian kadar air menunjukkan bahwa rata-rata kadar air pada areal penelitian sebesar 52,32%. Air sangat mempengaruhi sifat tanah lempung, karena butiran dari tanah lempung sangat halus sehingga luas permukaan menjadi lebih besar.

B. Selip yang Terjadi

Rata-rata besarnya selip yang terjadi pada ban truk baik yang menggunakan rantai maupun

yang tidak menggunakan rantai disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Dari Tabel 1 dan 2 tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan selip pada kondisi truk yang menggunakan rantai dengan yang tidak menggunakan rantai di setiap kelereng dan kadar air tanah. Truk yang menggunakan rantai memiliki rata-rata terjadinya selip lebih rendah daripada yang tidak menggunakan rantai. Hal ini disebabkan karena penggunaan rantai dapat mengurangi ketidakseimbangan antara gaya yang disalurkan dari sumbu roda (torsi) dengan permukaan tanah yang dilalui roda. Penggunaan rantai dapat meningkatkan traksi sehingga dapat meminimalkan terjadinya selip. Selip biasanya terjadi jika roda berputar lebih cepat daripada yang diperlukan untuk gerakan truk atau jika putaran roda lebih lambat daripada gerakan truk misalnya pengereman.

Tabel 1. Rata-rata selip 5 putaran pada roda menggunakan rantai

Table 1. Average of 5 turns slip on the chained wheel

Kelerengan (<i>Slope</i>), (%)	Kadar air (<i>Moisture content</i>) %	Selip (<i>Slip</i>) %
0-15	35,80	5,04
	71,23	7,67
	81,22	9,56
16-17	36,87	11,14
	62,76	11,74
	84,63	12,68
Tanjakan/ <i>Uphill</i>	42,03	14,68
	74,83	15,60
	77,43	17,39
Turunan/ <i>Downhill</i>	49,30	11,57
	65,18	13,13
	76,62	14,09

Tabel 2. Rata-rata selip 5 putaran pada roda tidak menggunakan rantai

Table 2. Average of 5 turns slip on the un-chained wheel

Kelerengan (<i>Slope</i>) %	Kadar air (<i>Moisture content</i>) %	Selip (<i>Slip</i>) %
0-15	34,59	8,48
	55,47	9,97
	81,49	11,78
16-17	44,59	14,02
	71,41	16,96
	77,87	17,73
Tanjakan/ <i>Uphill</i>	42,25	21,54
	59,95	23,50
	82,82	24,85
Turunan/ <i>Downhill</i>	37,97	17,67
	73,31	18,86
	75,93	20,28

Bila traksi yang dibutuhkan untuk menggerakan truk lebih besar daripada traksi yang dihasilkan pada roda karena adanya kontak antara permukaan roda dengan tanah maka akan terjadi selip sehingga kecepatan maju truk akan berkurang (Pratikto, *et al.*, 1987). Roda ban merupakan alat traksi yang berfungsi untuk menahan beban kendaraan dan menyalurkan gaya yang diperlukan untuk menggerakkan dan mengarahkan kendaraan.

Tabel 1 dan 2 juga menunjukkan bahwa pada setiap kelerengan dan kadar air tanah memiliki rata-rata terjadinya selip yang berbeda. Truk yang tidak menggunakan rantai dengan kondisi jalan berupa tanjakan dan rata-rata kadar air tertinggi sebesar 82,82% menghasilkan rata-rata selip lebih tinggi yaitu 24,85%, sedangkan apabila truk

menggunakan rantai walaupun kadar air tanah sangat tinggi yaitu 84,63% menghasilkan selip lebih kecil daripada tidak menggunakan rantai yaitu 12,68%. Perhitungan persentase pengurangan terjadinya selip dengan menggunakan rantai adalah:

$$\frac{24,85 - 12,68}{12,68} \times 100\% = 95,98\%$$

Kondisi kelerengan yang curam dengan rata-rata kadar air yang tinggi merupakan kendala utama dalam kegiatan pengangkutan kayu menggunakan truk. Hal ini disebabkan karena kondisi jalan yang licin dan menanjak, gerak kecepatan putar roda tidak dapat diikuti oleh kecepatan gerak kendaraan secara keseluruhan. Akibatnya terjadi perbedaan kecepatan roda dan kendaraan yang makin membesar.

Tabel 3. Hasil analisis statistik hubungan interaksi antara penggunaan rantai dan tidak menggunakan rantai, kelerengan dan kadar air**Table 3. Statistical analysis of the interaction of using chains, slope and water content**

Source	Type III Sum of squares	df	Mean square	F	Sig.
Corrected model	1774.197 ^a	23	77.139	117.092	.000
Intercept	15399.332	1	15399.332	23375.117	.000
Teknik	486.533	1	486.533	738.524	.000
Ler	1099.562	3	366.521	556.353	.000
KA	119.492	2	59.746	90.690	.000
Teknik * Ler * KA	68.610	17	4.036	6.126	.000
Error	31.622	48	.659		
Total	17205.150	72			
Corrected total	1805.819	71			

a. R Squared = .982 (Adjusted R Squared = .974)

Keterangan (Remarks) : Uji pengaruh antara subjek, variabel bergantung : selip (*Test of between-subjects effects, dependent Variable : Slip*)

Transaksi yang dapat dihasilkan pada roda truk harus dapat melawan semua daya hambatan yang terjadi pada kendaraan, juga harus mampu mendaki jalan tanjakan dan harus mampu menarik beban tertentu (Budiarto, 2013).

Pada truk yang tidak menggunakan rantai akan menghasilkan rata-rata selip lebih tinggi daripada truk yang menggunakan rantai, terutama pada kondisi kadar air yang tinggi dengan kelerengan menanjak. Selip pada tanah licin sangat membahayakan keselamatan kerja supir truk dan dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas kegiatan pengangkutan.

Untuk mengetahui hubungan interaksi antara penggunaan rantai dan tidak menggunakan rantai, kelerengan dan kadar air dianalisis menggunakan faktorial. Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai F hitung pada 3 interaksi variabel sebesar 6,126 dan probabilitasnya sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian interaksi 3 variabel (teknik, kelerengan dan kadar air) yang diuji memiliki perbedaan nilai selip yang berarti (signifikan). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa 3 variabel memiliki perbedaan nyata. Untuk mengetahui apakah penggunaan rantai dan tanpa rantai berpengaruh terhadap selip dilakukan analisis uji t, hasil menunjukkan bahwa nilai sig sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti baik tanpa menggunakan rantai dan menggunakan rantai yang diuji memiliki perbedaan selip yang berarti.

D. Kerusakan Tanah Akibat Selip

Kerusakan tanah yang terjadi akibat dari selip

pada kondisi ban truk menggunakan rantai dan tidak menggunakan rantai disajikan pada Tabel 4 dan 5.

Kerusakan tanah yang terjadi akibat selip pada areal penelitian berupa timbulnya parit atau alur tanah yang memiliki kedalaman tertentu. Pada penelitian ini dilakukan tiga kali ulangan roda truk melintasi plot ukur, masing-masing dengan kondisi tiga kadar air dan empat kelerengan yang berbeda. Alur tersebut dapat berakibat pada rusaknya jalan angkutan. Pada saat musim kemarau tanah lempung berliat yang kering akan membentuk parit sepanjang jejak roda truk, sedangkan pada saat musim hujan alur tersebut akan terisi air sehingga dapat menimbulkan genangan air. Genangan apabila terjadi pada alur yang sangat dalam akan sulit untuk kering sehingga selip akan terus terjadi di atas tanah tersebut.

Dari Tabel 4 dan 5 menunjukkan bahwa penggunaan rantai pada ban truk selain dapat mengurangi terjadinya selip juga dapat mengurangi kerusakan tanah. Ban truk yang menggunakan rantai pada kelerengan berupa jalan tanjakan dengan kadar air 77,43% menghasilkan kedalaman alur tanah sedalam 20,5 cm, sedangkan dengan ban truk yang tidak menggunakan rantai pada kelerengan yang sama memiliki kadar air 82,82% menghasilkan kedalaman tanah lebih dalam yaitu 26,8 cm. Selip yang tinggi dikarenakan sering dilakukan pengereman dan injakan gas yang panjang. Pengereman dan injakan gas tersebut apabila dilakukan pada tanah kondisi basah dan dilakukan

secara berulang-ulang dapat menimbulkan kerusakan tanah dengan kedalaman tertentu. Pada saat musim penghujan bekas jejak roda ban yang selip akan terisi oleh air hujan sehingga menimbulkan genangan air sedangkan pada musim kemarau bekas tersebut akan mengeras

membentuk lubang dengan kedalaman tertentu. Semakin dalam tanah tersebut dapat menimbulkan terperosoknya ban truk apabila melintasi jalan yang sama sehingga produktivitas semakin menurun dan keselamatan kerja supir truk tidak terjamin.

Tabel 4. Rata-rata ke dalam tanah tergerus yang terjadi pada truk yang menggunakan rantai
Table 4. Average depth of eroded soil that occurs on the chained truck

Kelerengan (<i>Slope</i>) %	Kadar air (<i>Moisture Content</i>) %	Kedalaman tanah (<i>Depth of Soil</i>) cm
0-15	35,80	4,5
	71,23	6,1
	81,22	6,9
16-17	36,87	8,3
	62,76	9,0
	84,63	10,2
Tanjakan/ <i>Uphill</i>	42,03	15,8
	74,83	17,9
	77,43	20,5
Turunan/ <i>Downhill</i>	49,30	19,3
	65,18	19,6
	76,62	20,1

Tabel 5. Rata-rata kedalaman tanah tergerus yang terjadi pada truk yang tidak menggunakan rantai

Table 5. Average depth of eroded soil that occurs on the un-chained truck

Kelerengan (<i>Slope</i>) %	Kadar air (<i>Moisture content</i>) %	Kedalaman tanah (<i>Depth of soil</i>) (cm)
0-15	34,59	6,7
	55,47	7,3
	81,49	7,6
16-17	44,59	10,6
	71,41	14,8
	77,87	17,2
Tanjakan/ <i>Uphill</i>	42,25	21,9
	59,95	23,6
	82,82	26,8
Turunan/ <i>Downhill</i>	37,97	19,7
	73,31	22,3
	75,93	24,5

IV. KESIMPULAN

Penggunaan rantai yang dipasang pada ban truk sebagai alat bantu pengangkutan kayu dapat mengurangi terjadinya selip sebesar 95,98%. Kerusakan tanah yang terjadi berupa terbentuknya kedalaman tanah seperti alur atau parit dengan

menggunakan alat bantu rantai lebih rendah daripada tidak menggunakan rantai rata-rata sedalam 13,18 cm. Kegiatan pengangkutan kayu pada kondisi jalan angkut tanah lempung berliat yang licin dapat menggunakan rantai, karena dapat meminimalkan selip dan kerusakan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bainier, R., R.A. Kapner and E.L.Barger. 1955. Principles of Farm Machinery. John Willey & Sons Inc., New York.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu tanah. Akademik Presindo Jakarta.
- Munawir, A. 2008. Pengaruh kadar air terhadap perilaku modulus deformasi tanah lempung di kawasan Universitas Brawijaya Malang secara standar. Jurnal Rekayasa Sipil 2(2): 148-162. Universitas Brawijaya. Malang.
- Oida, A. 1992. Terramechanics. Kyoto University. Japan.
- Southwell, P. H. 1964. An investigation of traction and tractions aids. Transaction of the ASAE. Vol7(2):190-193.
- Steel, R.G.D and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co., Inc. New York. 633 pp.
- Yudistira. 1987. Traktor pertanian. Polytechnic Education Developpnet Center For Agriculture (PEDCA). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.