

SDA, Masyarakat, dan Perusahaan Tambang dalam Lotka-Volterra

Yun Hariadi
(faust_doktor@yahoo.com)
Bandung Fe Institute

Abstract

In this paper, the interactions between the society and the mining corporations are assumed as interactions among different species modeled in modified Lotka-Volterra in Marxian a la Goodwin's class-struggle model. The important result in this model is that the exploiter species will not benefit significantly as the interactions are interdependent and inter-benefited while the exploitation influencing the sustainability of the natural recourses.

Keywords: Lotka-Volterra, mining-corporation, natural-resources, class-struggle, exploitation.

1. Pengantar

Kehadiran perusahaan tambang pada suatu wilayah yang masyarakatnya sudah bermata pencarian dari pertambangan rakyat menimbulkan persaingan atau kompetisi dalam mengeksploitasi sumberdaya alam tersebut. Persaingan ini jika tidak dikelola dengan bijaksana akan mematikan salah satu pihak sehingga akan menimbulkan dampak sosial yang cukup berbahaya. Persaingan yang terjadi bisa muncul dalam bentuk yang saling menguntungkan dan saling mematikan, hubungan yang terjadi akibat interaksi antara beberapa spesies dalam lingkungan yang terus berubah sesuai daya dukungnya pertama kali secara nonlinier dimodelkan oleh Lotka-Volterra.

Pada paper ini masyarakat dan perusahaan tambang diasumsikan sebagai spesies yang berbeda dalam mengeksploitasi SDA yang terbatas dalam model Lotka-Volterra yang diperluas pada model perjuangan kelas Marxian ala Goodwin. Berbagai variasi dari hubungan yang mungkin dimunculkan dengan daya eksploitasi terhadap SDA maupun terhadap spesies lainnya, berbeda.

Misalkan:

$N(t)$: nilai ekonomi dari SDA pada waktu t

$X(t)$: nilai ekonomi yang dimiliki masyarakat pada waktu t

$Y(t)$: nilai ekonomi yang dimiliki pertambangan pada waktu t

$$dN/dt = - (a_1 X + a_2 Y)N$$

$$dX/dt = (-b + b_1 N + b_2 Y)X$$

$$dY/dt = (-c + c_1 N + c_2 X)Y$$

a_1 : perubahan nilai ekonomi SDA akibat eksploitasi masyarakat.

a_2 : perubahan nilai ekonomi SDA akibat eksploitasi perusahaan tambang.

b : perubahan nilai ekonomi masyarakat jika tidak ada SDA

b_1 : perubahan nilai ekonomi masyarakat jika ada SDA

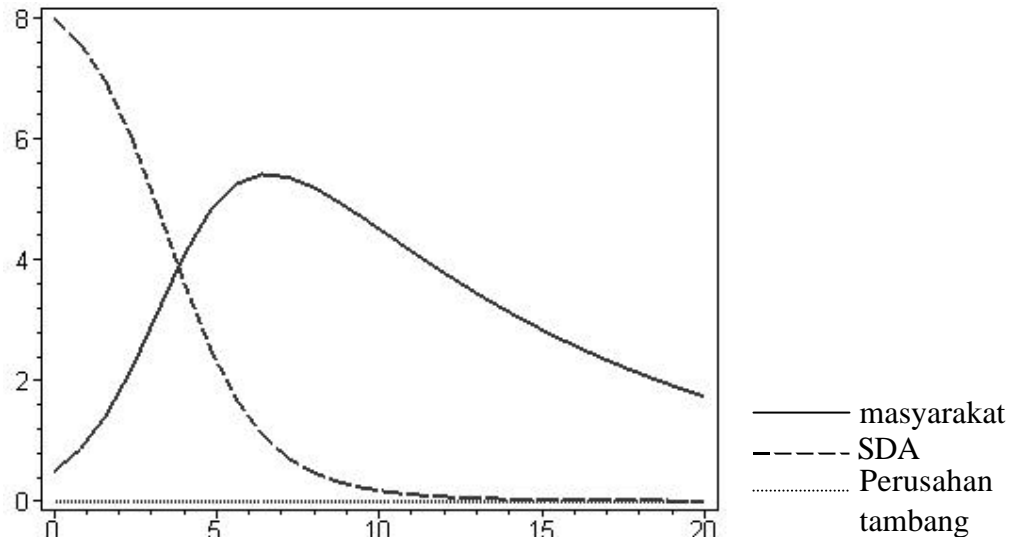
b_2 : perubahan nilai ekonomi masyarakat dengan hadirnya perusahaan tambang.

c : perubahan nilai ekonomi perusahaan tambang jika tidak ada SDA

c_1 : perubahan nilai ekonomi perusahaan tambang jika ada SDA
 c_2 : perubahan nilai ekonomi perusahaan tambang dengan adanya masyarakat.

$a_1, a_2, b, b_1, c, c_1 > 0$.

Jika $a_1 = a_2 = 0$, tidak terjadi eksploitasi terhadap SDA, sehingga nilai SDA akan konstan pada $N(0)$.



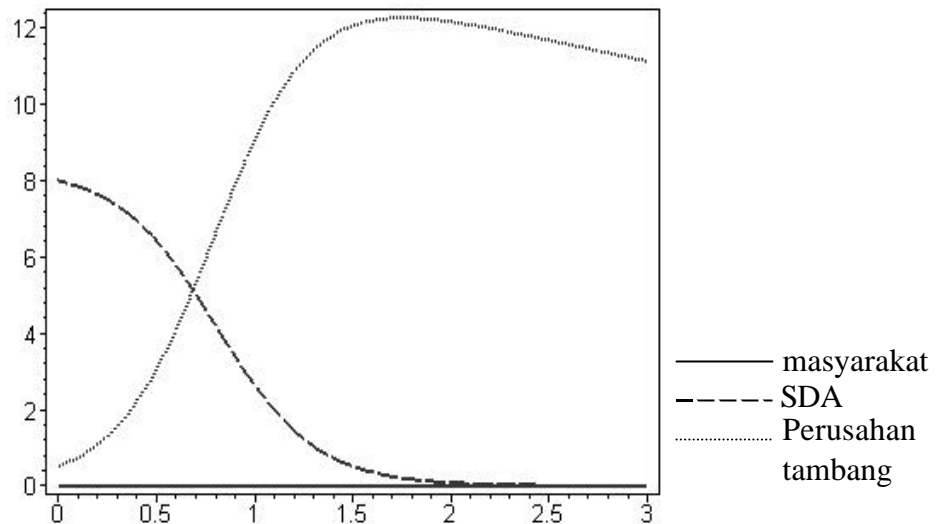
Gambar 1

Jika $Y(0) = 0$ dan $a_1, X(0) > 0$, artinya perusahaan tambang tidak ikut terlibat dalam eksploitasi SDA dan hanya masyarakat yang mengeksploitasinya. Gambar 1 menunjukkan hasil simulasi dari kondisi tersebut dengan $a_1 = b = b_2 = 0.1$, $X(0) = 0.5$, $N(0) = 8$.

Gambar 1 menunjukkan bahwa SDA makin lama makin berkurang sebanding dengan daya eksploitasi masyarakat, a_1 , yang pada akhirnya akan habis pada $t = 20$, pada lima tahun pertama eksploitasi dimulai nilai ekonomi yang diperoleh masyarakat dari eksploitasi SDA meningkat hingga mencapai titik kritis pada tahun ke 6 dan pada tahun-tahun selanjutnya hanyalah penurunan nilai ekonomi bila eksploitasi terus dilanjutkan.

Hal serupa juga terjadi jika eksploitasi hanya dilakukan oleh perusahaan tambang tanpa melibatkan masyarakat, perbedaan yang muncul adalah daya eksploitasi, c_1 , yang akan berakibat pada rentang waktu habisnya nilai ekonomi SDA yang lebih pendek, pada simulasi dengan $c_1 = 0.5$, $c = -0.1$, $Y(0) = 0.5$, SDA akan habis pada tahun ke 2, sepuluh kali lebih cepat dari kasus pertama.

Jika $X(0), Y(0) > 0$ dan $b_1, b_2, c_1, c_2 > 0$ yang artinya eksploitasi SDA dilakukan secara bersama-sama oleh masyarakat dan perusahaan tambang, lebih dari itu hubungan yang terjadi antara perusahaan tambang dengan masyarakat adalah hubungan yang saling menguntungkan ($b_2, c_2 > 0$) hadirnya masyarakat memperbesar daya eksploitasi bagi perusahaan tambang demikian juga sebaliknya. Hasil simulasi dengan $X(0) = Y(0) = 0.5$, $b_1 = 0.1 < c_1 = 0.5$, $b_2 = 0.05 > c_2 = 0.01$, $N(0) = 8$.

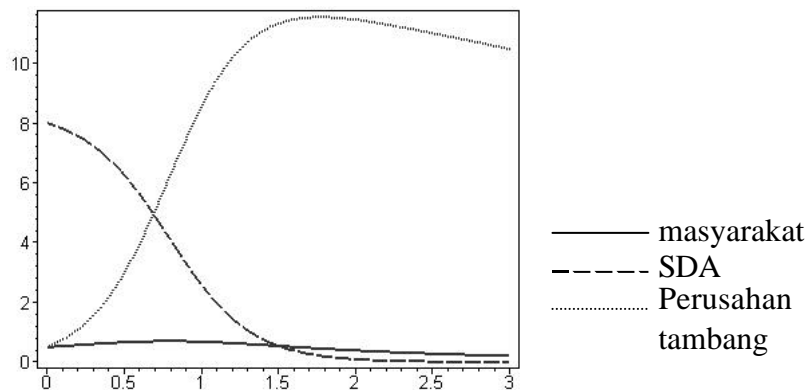


Gambar 2

Pada gambar 2, nilai ekonomi yang diperoleh masyarakat dan perusahaan tambang meskipun sama-sama meningkat, memiliki perbedaan yang cukup penting yaitu pada $t=1.5$ terjadi titik maksimum eksploitasi oleh perusahaan tambang sehingga setelah $t=1.5$ yang terjadi hanyalah penurunan nilai ekonomis bila eksploitasi terus dilanjutkan hal ini berbeda dengan yang terjadi pada masyarakat dimana terjadi kenaikan nilai ekonomi secara monoton naik hal ini bisa dipahami bahwa nilai ekonomi yang diperoleh masyarakat tidak semata-mata berasal dari eksploitasi SDA tapi juga dari keuntungan perusahaan tambang, perbedaan daya eksploitasi membawa dampak pada percepatan memperoleh keuntungan nilai ekonomi terhadap SDA, daya eksploitasi perusahaan tambang yang lima kali lebih besar dari daya eksploitasi masyarakat membuat perusahaan tambang memperoleh nilai ekonomi lebih cepat lima kali dari yang diperoleh masyarakat. Sedangkan hubungan yang saling menguntungkan antara perusahaan tambang dengan masyarakat berakibat pada tingkat ketergantungan jika SDA mulai menurun, pada simulasi diatas dengan $b_2=0.05 > c_2=0.01$ yang mengatakan bahwa ketergantungan masyarakat terhadap perusahaan tambang dalam memperoleh nilai ekonomi lebih besar daripada ketergantungan perusahaan tambang terhadap masyarakat dalam mengeksploitasi SDA berdampak pada pencapaian titik maksimum eksploitasi, karena perusahaan tambang memperoleh keuntungan ekonomis dari eksploitasi SDA maka ketika terjadi penurunan nilai ekonomi SDA berakibat pada penurunan pendapatan, penurunan pendapatan ini dampaknya lebih besar dibandingkan dengan yang dialami masyarakat.

Jika $b_2, c_2 < 0$, maka terjadi saling eksploitasi antara masyarakat dengan perusahaan pertambangan. Hasil simulasi dengan:

$$X(0)=Y(0)=0.5, b_1=0.1 < c_1=0.5, b_2=-0.05 < c_2=-0.01, N(0)=8.$$



Gambar 3

Pada gambar 3, terjadi perbedaan yang sangat mencolok dibanding hasil simulasi sebelumnya, dengan kondisi saling eksploitasi membawa pengaruh yang sangat buruk pada masyarakat, hal ini disebabkan daya eksploitasi masyarakat yang jauh lebih lemah dibanding daya eksploitasi perusahaan ($b_2 = -0.05 < c_2 = -0.01$), nilai ekonomi yang diperoleh masyarakat dari eksploitasi SDA hanya mengalami peningkatan pada satu tahun pertama sebelum akhirnya terus mengalami penurunan hingga SDA habis, sangat bertolak belakang dengan simulasi sebelumnya dimana pendapatan masyarakat masih terus mengalami peningkatan meskipun terjadi penurunan nilai ekonomi SDA, dilain pihak, bagi perusahaan pertambangan terjadinya saling eksploitasi dengan masyarakat tidak begitu membawa masalah berarti bagi pendapatannya meskipun tidak memperoleh keuntungan yang berarti namun selama daya eksploitasinya lebih besar hal ini tidak akan membawa kerugian secara ekonomis.

Kesimpulan

Keterbatasan SDA haruslah menjadi pertimbangan dalam eksploitasi baik yang dilakukan oleh masyarakat maupun perusahaan tambang. Besarnya daya eksploitasi berdampak pada makin cepatnya terjadi pengurangan nilai ekonomis SDA hingga pada akhirnya SDA tsb habis. Masyarakat dan perusahaan tambang sebagai pihak yang melakukan eksploitasi perlu mengkaji hubungan yang terjadi antara mereka, kondisi saling mengeksploitasi sangat tidak menguntungkan apalagi terhadap pihak yang daya eksploitasinya terhadap pihak lain relatif kecil, sedangkan bagi pihak yang daya eksploitasinya terhadap pihak lain besar tidak membawa keuntungan secara ekonomis dibandingkan menjalin hubungan saling ketergantungan(kebalikan dari saling eksploitasi).

Daftar pustaka

- Baland, JM & Platteau, JP., Halting Degradation of Natural Resources, FAO of the United Nations, 1996.
- Boyce ,E.W and DiPrima, C.R., Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, John Wiley & Sons, 1992.
- Gilbert, N & Troitzsch, G.K., Simulation for the Social Scientist, Open University Press 1999.
- Goodwin, RM., A Growth Cycle. In: Feldstein, CH.: Socialism, Capitalism, and Economic Growth. Essays Presented to Maurice Dobb. Cambridge 1967, 54-58.