

# Pemapanan pertanian lahan kering menurut konsep keterlanjutan fungsi lingkungan : kasus daerah Tapak Waduk Kedung Ombo = the Establishment of upland agriculture based on the concept of the sustainability of its environmental function : case of Kedung Ombo Dam Site area

MTH Sri Budiastuti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=81930&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

### <b>ABSTRAK</b>

Dewasa ini lahan pertanian di daerah bawahan makin terdesak oleh kepentingan lain yang bukan pertanian seperti perluasan jaringan jalan, pengembangan industri dan lain-lain, yang kegiatannya banyak menggunakan sumber air. Oleh karena itu perhatian harus diarahkan ke lahan atasan agar dapat dijadikan pangkalan pengembangan pertanian.

Daerah tapak waduk Kedung Ombo meliputi tiga wilayah kabupaten di Jawa Tengah yaitu Boyolali, Sragen dan Grobogan yang merupakan kawasan pertanian lahan kering dengan luas wilayah 4541 km<sup>2</sup>. Sebagian besar penduduknya hidup sebagai petani dengan mengusahakan tanaman pangan seperti jagung, kedelai, kacang tanah dan ketela pohon. Ketiga wilayah kabupaten ini memiliki topografi bergelombang sehingga termasuk lahan atasan, dan dalam kaitannya dengan lahan pertanian, maka lahan atasan adalah lahan pertanaman yang diusahakan tanpa penggenangan air pada petak pertanaman. Dengan demikian air hujan merupakan sumber air asasi di daerah tapak waduk Kedung Ombo.

Tanaman dapat tumbuh dengan baik apabila ketersediaan air dan hara terpenuhi, dengan kata lain persediaan 'air dan hara menentukan kemaajudan pertanian lahan kering. Ketersediaan air bagi tanaman terdapat dalam bentuk lengas tanah yang merupakan hasil saling tindak (interaction) antara tanah dan iklim(musim), sehingga peranan tanah dalam mengubah air menjadi lengas tanah dan kemampuan mempertahankannya serta kemampuan menyediakan hara, sangatlah penting.

Fakta menunjukkan bahwa daerah tapak secara potensial sangat rawan terhadap kerusakan, seperti erosi tanah dan kekeringan yang berarti ketersediaan lengas tanah terbatas dan kesuburan tanah rendah, sehingga dapat mempengaruhi kapasitas penghasilan pendapatan penduduk. Untuk itu diperlukan penelaahan potensi lengas tanah dan hara tanah sehingga dapat ditentukan tanaman pangan dengan sistem budidayanya yang menjamin kemanfaatan sumberdaya alam setempat serta berdasarkan konservasi'lings tanah dan tanah. Mengingat hal tersebut, timbul beberapa pertanyaan penelitian: (1) teknik pengawetan tanah dan lengas tanah apakah yang dapat diterapkan, (2) sistem budidaya tanaman apakah yang mampu beradaptasi pada kondisi lengas tanah dan hara tanah serta mampu menekan erosi, (3) apakah sistem budidaya yang mampu beradaptasi dengan lengas tanah dan hara tanah di daerah tapak juga berpengaruh pada produksi tanaman dan kapasitas penghasilan pendapatan petani dan (4) kendala-kendala apakah yang terjadi di dalam menerapkan sistem budidaya yang paling tepat dan bagaimana upaya mengatasinya.

Tujuan umum penelitian ini, menemukan suatu cara memapankan pertanian lahan kering secara terlanjutkan menurut asas adaptasi pada regim lengas tanah dan regim hara tanah. Tujuan khusus: (1) menemukan teknik pengawetan tanah dan lengas tanah yang dapat diterapkan, (2) menemukan sistem budidaya tanaman yang terjamin kebutuhan lengas tanah dan mampu menekan erosi, (3) menemukan sistem budidaya tanaman yang paling tepat dan mampu meningkatkan produksi tanaman dan kapasitas penghasilan pendapatan petani dan (4) menemukan kendala-kendala di dalam menerapkan sistem budidaya yang tepat.

Hipotesis yang diajukan: (1) teknik pengawetan tanah dan lengas tanah yang dapat diterapkan adalah teknik vegetatif melalui sistem pertanaman yang menyertakan tanaman tahunan, (2) sistem pertanaman lorong menurut penanaman dalam lajur yang menghasilkan pupuk hijau, terjamin kebutuhan lengas tanahnya dan mampu menekan erosi, (3) diduga sistem pertanaman lorong merupakan sistem budidaya tanaman yang mampu bertahan dengan baik pada kondisi setempat dan dapat meningkatkan produksi tanaman serta kapasitas penghasilan pendapatan petani, (4) kendala sosial ekonomi merupakan kendala utama di dalam menerapkan sistem pertanaman lorong.

Metodologi untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini menggunakan analisis sistem dengan membuat acuan pengimakan menurut acuan geografi sebagai gambaran sistem lahan, yang dikerjakan dengan sistem pemutus matrik (decision matrix). Tiap-tiap unsur pengimakan disusun berdasarkan sistem grid (kelas-kelas) dan penetapan banyaknya kelas menurut tingkat kepentingannya. Hasil analisis dengan acuan pengimakan berupa peta agrohidrologi dan peta geografi agihan hara tanah yang digambarkan secara digital dan menjadi data dasar ketersediaan lengas tanah dan hara tanah secara alamiah untuk pertanaman dengan mata keruangan dan kewaktuan, kemudian dari paduan (overlay) peta agrohidrologi dan peta geografi agihan hara tanah diperoleh peta produktivitas alamiah yang menghasilkan kelas-kelas kesatuan lahan (KKL). Tahap kedua adalah menganalisis secara deskriptif, semua model pola tanam dengan sistem tumpang sarinya dan produksi dari tiap-tiap tanaman pangan yang diusahakan, yang berada di tiap-tiap kelas kesatuan lahan. Tahap ketiga mengadakan penelitian erosi permukaan tanah dan aliran limpas yang dilakukan pada salah satu kelas kesatuan lahan terpilih karena kelas kesatuan lahan ini hampir berada di seluruh daerah tapak dan memiliki berbagai variasi kemiringan. Pengukuran erosi di lapangan digunakan sebagai pembandingan pengukuran erosi potensial berdasarkan rumus USLE yang disajikan dalam bentuk peta kawasan erosi. Tahap terakhir adalah melakukan teknik tumpang tindih antara peta produktivitas alamiah dan peta kawasan erosi potensial sehingga menghasilkan kelas-kelas kesesuaian lahan.

Hasil analisis sistem dengan acuan pengimakan terhadap potensi lengas tanah menunjukkan bahwa daerah tapak memiliki ketersediaan lengas tanah cukup baik untuk tanaman semusim maupun, untuk tanaman tahunan, dan terhadap potensi hara tanah menunjukkan bahwa sebagian besar daerah tapak memiliki potensi hara yang rendah (miskin). Kedua potensi tersebut dipadukan, menghasilkan peta produktivitas alamiah dengan empat kelas kesatuan lahan yaitu: (1) kesatuan lahan yang lengas tanahnya tersedia sepanjang tahun dan potensi hara tanah sangat miskin, (2) kesatuan lahan yang lengas tanahnya tersedia sepanjang tahun dan potensi hara tanah miskin, (3) kesatuan lahan yang lengas tanahnya tersedia sepanjang tahun dan potensi hara tanah sedang, (4) kesatuan lahan yang lengas tanahnya tersedia sepanjang tahun dan potensi hara tanah sangat subur. Keempat kelas kesatuan lahan memiliki model pola tanam dengan sistem tumpang sari antara beberapa jenis tanaman pangan, dan khususnya di kelas kesatuan lahan kedua (desa Genengsari Boyolali)

dengan sistem tumpangsari antara tanaman pangan dan tanaman tahunan (legum) menurut pertanaman lorong (alley cropping) dalam sistem lajur.

Tanaman tahunan (legum) dalam sistem pertanaman lorong berfungsi sebagai tanaman pagar yang mampu menghasilkan pupuk hijau sebesar 28,6 ton per hektar per tahun. Pupuk hijau dalam sistem pertanaman lorong, disamping berfungsi menyuburkan tanah juga dapat mengurangi evaporasi yang berlebihan pada musim kemarau. Oleh karena sistem pertanaman lorong di desa Genengsari menurut penanaman dalam lajur dan disertai pembuatan teras bangku sederhana, maka terjadinya erosi relatif rendah (0,009 ton ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>).

Produksi tanaman pangan dan perhitungan kapasitas penghasilan pendapatan petani menunjukkan bahwa model pola tanam dengan sistem tumpangsari menurut pertanaman lorong di KKL 2 memperoleh pendapatan bersih Rp. 3.516.000,- yang jauh lebih besar bila dibandingkan dengan pendapatan bersih di KKL yang lain. Hal itu disebabkan oleh jumlah pengusaha dalam satu tahun, yakni dalam sistem pertanaman lorong dapat diusahakan 3-4 kali, sedangkan dalam sistem tumpangsari yang lain hanya 1-2 kali. Hal itulah yang secara langsung dapat meningkatkan kapasitas penghasilan pendapatan petani (dengan 5-6 kali panen dalam satu tahun).

Hasil pengukuran erosi permukaan tanah dan aliran limpas di kelas kesatuan lahan yang mendominasi daerah tapak (KKL kedua) pada kemiringan 35% adalah 0,031 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup> (0,12 mm ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>) dan jumlah aliran limpas 91 mm ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, berarti masih jauh di bawah tingkat erosi pada lahan dengan model pola tanam yang kurang memperhatikan sifat agronomi tanaman (3-12 mm ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup> atau 0,775 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>) dan juga masih di bawah tingkat erosi yang diijinkan untuk tanah dangkal di atas batuan (1,12 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>). Adapun peta kawasan erosi potensial daerah tapak menunjukkan bahwa besarnya erosi potensial di tiap-tiap kemiringan lahan, bagaimanapun juga masih berada di bawah tingkat erosi yang diijinkan. Dengan demikian persoalan erosi di daerah tapak masih relatif kecil.

Untuk menentukan sistem pertanaman menurut keterlanjutan fungsi sumberdaya, diperlukan kelas-kelas kesesuaian lahan. Kelas-kelas tersebut adalah: (1) lokasi pertama lengas tanah tersedia sepanjang tahun, hara tanah sangat miskin, tidak ada erosi potensial, sesuai untuk pola tanam tanaman pangan yang mendahulukan kacang tanah, dan sisa tanaman tersebut digunakan sebagai mulsa, lokasi kedua, erosi potensial 1,925 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, sesuai untuk tanam sayuran dengan pengelolaan searah kontur, (2) lengas tanah tersedia sepanjang tahun untuk tanaman semusim dan sedikit risiko untuk tanaman tahunan, hara tanah sangat miskin, erosi potensial 0,065 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, sesuai untuk pola tanam tanaman pangan yang mendahulukan kacang tanah serta penanaman tanaman tahunan tahan keying, (3) lengas tanah tersedia sepanjang tahun, hara tanah miskin, erosi potensial berkisar antara 0,092 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup> sampai dengan 0,96 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, sesuai untuk pola tanam dengan sistem pertanaman lorong, (4) lengas tanah tersedia sepanjang tahun, hara tanah sedang, erosi potensial 0,09 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, sesuai untuk pola tanam tanaman pangan dengan tanaman pokok padi pogo dan kacang tanah yang dapat disisipi jagung dan ubi kayu, (5) lengas tanah tersedia sepanjang tahun untuk tanaman semusim dan sedikit risiko untuk tanaman tahunan, hara tanah sangat subur, erosi potensial 0,60 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, sesuai untuk tanaman sayuran dan tanaman tahunan (buah-buahan) yang mangkus (efisien) dalam menggunakan air.

Sebagian besar daerah tapak termasuk kelas kesesuaian lahan ketiga yaitu lahan yang sesuai untuk sistem pertanaman lorong. Bagaimanapun juga upaya mengatasi ketidakmampuan tanah mempertahankan lengas tanah dan meningkatkan hara tanah, harus mengacu kepada sumber utama penghidupan penduduk yaitu usaha pertanian dengan penekanan utama pada sistem pertanaman. Sistem pertanaman yang dilakukan adalah sistem pertanaman yang dititik beratkan pada masukan bahan organik sebagai unsur yang menyokong, memperbaiki dan memelihara kesuburan tanah melalui proses daur ulang. Sistem ini disebut Sistem Gizi Tanaman Terpadu atau Integrated Plant Nutrition System. Dalam hal sistem gizi tanaman terpadu, maka sistem budidaya tanaman dengan sistem pertanaman lorong (alley cropping) menurut penanaman dalam strip sangat tepat untuk diterapkan karena dapat mengendalikan evaporasi, transpirasi, aliran limpas dan menghasilkan pupuk hijau yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, sehingga mengurangi penggunaan pupuk buatan. Dalam hubungannya dengan persoalan erosi tanah, maka besarnya erosi pada model pola tanam dengan sistem pertanaman lorong adalah 0,009 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, yang berarti jauh di bawah besarnya erosi pada model pola tanam yang dilakukan rakyat yaitu 0,775 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>. Apabila dilihat dari segi kapasitas penghasilan pendapatan petani, maka pendapatan bersih terbesar juga terdapat pada kelas kesatuan lahan dengan model pola tanam menurut sistem pertanaman lorong. Oleh karena itu sistem pertanaman lorong merupakan sistem pertanaman yang mengarah ke keterlanjutan fungsi sumberdaya, ditinjau dari segi fisik (tingkat erosi) maupun segi ekonomi (kapasitas penghasilan pendapatan). Namun demikian, terdapat juga kendala dalam melaksanakan sistem pertanaman lorong, yaitu tentang anggapan petani bahwa tanaman pagar dalam sistem pertanaman lorong dianggap mengganggu tanaman pangan dan mempersempit bidang olah. Usaha mengatasinya adalah dengan pendekatan manusiawi melalui penyuluhan maupun plot-plot percontohan yang secara langsung dapat dilihat olah petani. Dengan tercapai melalui suatu rangkaian proses. ;

<hr><i><b>ABSTRACT</b></i>

The Establishment Of Upland Agriculture Based On The Concept Of The Sustainability Of Environmental Function (Case Of Kedung Ombo Dam Site Area) The current situation in Indonesia shows that the area of lowland agriculture is gradually decreasing due to conversion to other uses. The building of new and the expansion of existing roads, and land development for industrial estates, to mention just a few, are steadily encoding into productive paddy lands. Industrial and urban developments also claim much water from existing sources, posing a serious threat to lowland agriculture. This thesis tries to elucidate the potential and prospect of upland agriculture as an alternative approach to the problem of diminishing land areas for lowland agriculture and the increased competition for water used.

The catchments area of Kedung Ombo reservoir is within the area of three kabupatens, namely Boyolali, Sragen and Grobogan. It covers 4541 square km where most upland agriculture has been practice. The main crops are food crops like maize, soybean, peanut and cassava, cultivated as rain fed crops. The relief of the terrain is strongly undulating to rolling, so that the land is very susceptible to erosion and water deficit.

The sustain rain fed cropping it is compulsory to integrate soil and water conservation in the general practice of farming. In principle, soil conservation is intended to keep plant nutrient losses from the rooting zone at reasonable minimum, and to maintain a good rooting space. Water conservation is basically aimed at ensuring the effective transformation of precipitation water into available soil moisture for plants, and to hold the obtainable soil moisture as long as possible to used during rainless periods.

To design an appropriate system of soil and water conservation, it is necessary to define the prevailing soil condition in terms of nutrient and water supplies as related to the physical environment in which the soil exists. These are called the soil nutrient regime (SNR) and the soil moisture regime (SMR).

With the understanding of SNR and SMR of each land unit, the following questions can be raised and the relevant answers can be sought: (1) what kinds of soil and water conservation technique are required, (2) what kinds of cropping system may be alternatively introduced to each of the different land units which can accommodate the soil and water conservation techniques, (3) what will be the consequences of each alternative system on crop yields, and income producing capacity for farmers, and (4) what will be the constraints of each alternative system, and how may they be mitigated. To seek the answers to the questions a number of hypotheses can be formulated: (1) a vegetative technique of planting method by using tree crops will be applicable as a method to conserve the soil and soil moisture, (2) alley cropping with row planting which produce green manure will stabilize the soil moisture and prevent soil erosion, (3) alley cropping as an agricultural system will be sustainable at local condition and increase plant production and income producing capacity for the farmers, (4) the social economics constraint is the main constraint in applying alley cropping.

The methodology which is appropriate for solving the research questions will be a system analysis which refers to the geographical models as an outlay of soil type, which is carried out by a decision matrix. Each element of the simulation models are arranged based on the grid system. The number of classes were decided according to needs. The analytical results based on simulation models is an agro hydrological mapping and a geographical distribution of soil nutrient mapping, which is presented in a digital form and will be as data base of soil moisture and soil nutrient regime. In so doing the agricultural system will be proposed according to time and space which is supported by the overlay agro hydrological and geographical mapping as a picture of natural productivity which produced the classes of unit land. The second step is to conduct a descriptive analysis of the production of every food crop, which is different on every class of unit land. The third step is the research on a soil erosion and run off on a unit land which is dominant in the effort supporting to solve the problem by using small scale for one rainy occasion. The measurement of soil erosion in the field has been done and the data were compared with the potential soil erosion according to ISLE as based for drawing a regional map in soil erosion. The last phase of the technique of the overlay mapping among the natural land productivity and the potential soil erosion will give the land classification for the relevant land used.

The result of the system analysis referred to the simulation of the soil moisture showed that the region surrounding Kedung Ombo reservoir contain adequate soil moisture for food crops as well for annual crops. The soil nutrient showed that most part of the region have low potential in nutritious elements. By adding of the two potentials above, the natural land productivity was produced with four classes: (1) agricultural land where the soil moisture are available all year long with very low nutritious elements, (2) agricultural land where the soil moisture are available all year long with low nutritious elements, (3) agricultural land where the soil moisture are available all year long with fair nutritious elements, (4) agricultural land where the soil moisture are available all year long with rich nutritious elements. These four classes of unit land were

interplant with several variety of food crops. Especially for class number two (at Genengsari, Boyolali) were interplant with food crops and perennials (legumes) according to the system of alley cropping and row planting. The perennials crops of, the alley cropping had the function of fence which produced green manure of 28.6 tons per hectare per year. The green manure of the alley cropping will also fertilized the land beside decreasing evaporation in the dry season. Since the implementation of alley cropping and bench ' terracing at village Genengsari, accordingly the soil erosion were relatively low (0.009 t per hectare per year).

Food production and income producing capacity of the farmers by applying of the intercropping system and alley cropping at KKL 2 were Rp. 3,516,000,- per year, which were far above the average farmers income from other KKL's, due to the several painting periods in every year. In alley cropping 3-4 times a year, while in interplanting the farmers planted 1-2 times a year. Therefore, their income producing capacities were increased by 5-6 times.

The experimental data of soil erosion and run off of the most agricultural land (class of unit land number two) at KKL 2 where the slopes is 35%, were 0.031 ton per hectare per year, and the run off were 91 mm per hectare per year. This means under the soil erosion at land without any conservation farming method (0.775 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>), and were sill under the tolerable erosion level (1120 kg per hectare per year). This means that the soil erosion of the region were relatively low.

For deciding a cropping system which will be sustainable in an agricultural land used, a suitable land classification is needed. Those classes are: (1) land where the soil moisture are available all the year, with poor in plant nutrition, without potential in soil erosion, is suitable for food crops, by planting peanut as the first crop, by planting peanut as the first crop, and using the hay as mulch; when soil erosion reached 1.925 t per hectare per year, those land can be used for horticultural crops, planted according to the contour, (2) land where the soil moisture are available all the year and can be used for annual crops and for trees with minimum risk, poor in plant nutrition, the potential in soil erosion is 0.065 tons ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, is suitable for food crops, with peanut as the first planting and annual crops which stand against drying, (3) land where the soil moisture available all the year, poor in plant nutrition, the soil erosion potential between 0.092 t per hectare per year and 0.96 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, is suitable for alley cropping, (4) land where the soil moisture available all the year, medium in plant nutrition, the soil erosion potential is 0.09 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, is suitable for food crop and "padi gaga" as main crop, with peanut and cassava for intercropping, (5) land where the soil moisture available all the year that can be used for annual crops and trees with a little risk, rich on plant nutrition, the soil erosion potential 0.060 t ha<sup>-1</sup> th<sup>11</sup> is suitable for horticultural crops and fruit trees which efficient in using the soil moisture.

Most of the regime surrounding the dam are in the third class (group), therefore, suitable for alley cropping system. The way to maintain the soil moisture and soil nutrient during the dry season should be based on the farmers livelihood, namely by focusing on food crops planting by doing organic farming. That means that intake and outtake of organic matter should be equal. The system is an Integrated Plant Nutrition System. Alley cropping with row planting can be done to maintain evaporation, transpiration, run off, and produce green manure which improve the physical and chemical condition of the soil, so that the input of chemical fertilizers can be limited. Since perennial- crops which planted as fences competed food crops in using

sunlight for photosynthesis, intensive extension services should be done, more demonstration plots should be held to give prove for farmers that alley cropping is a proper system on the upland as a sustainable farming system.</i>