

## **Kondisi Tanah Tererosi Dan Konservasi Air di Lahan Pertanian Sawah**

Intan Gumelar, Hikmaya Aji Ningrum, dan Agung Rahmadi.

Email : [intangumelar5@gmail.com](mailto:intangumelar5@gmail.com)

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

### ***Abstract***

*To overcome the pollution that occurs in soil and water in the agricultural environment is the need for good soil and water conservation. This study aims to find a solution in overcoming the problems that exist around East Bandung located in the Village Cimencrang by analyzing directly the conditions that exist around the place of observation. The land where the East Bandung is located is urakan and paddy fields, so the surface is uneven. Problems found are the amount of garbage that is around the river, and often the dikes in the river broke down when rain fell with a great intensity. The collapse of this embankment causes the river water to flow in the paddy fields of the inhabitants. In addition, the state of the river located higher than the rice fields can cause water to overflow into the fields. To prevent the dam from being damaged, a casting can be done so that the dike becomes stronger to hold water when the water current rises. This conservation should be done gradually and sustainably in order to obtain good results.*

*Keyword : countermeasures, erosion, problems, solution, water pollution.*

### **Abstrak**

Untuk mengatasi pencemaran yang terjadi pada tanah dan air dalam lingkungan pertanian adalah perlunya konservasi tanah dan air yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi dalam mengatasi masalah-masalah yang ada di sekitar Bandung Timur khususnya yang terletak di Desa Cimencrang dengan menganalisis secara langsung kondisi yang ada disekitar tempat observasi. Bandung Timur merupakan tempat yang tanah bekas urugan dan sawah, sehingga permukaannya tidak rata. Masalah yang ditemukan adalah banyaknya sampah yang ada disekitar sungai, dan seringnya tanggul pada sungai jebol apabila hujan turun dengan intensitas yang besar. Jebolnya tanggul ini menyebabkan air sungai mengalir pada sawah para penduduk. Selain itu, keadaan sungai yang berada ditempat lebih tinggi daripada sawah dapat menyebabkan air meluap ke sawah. Untuk mencegah tanggul jebol, dapat dilakukan pengecoran, sehingga tanggul menjadi lebih kuat menahan air

apabila arus air naik. Konservasi ini seharusnya dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan agar diperoleh hasil yang baik.

Kata kunci : erosi, masalah, penanggulangan, pencemaran, solusi.

## **Pendahuluan**

Allah SWT. menciptakan segala sesuatu yang ada dimuka bumi ini dengan berpasang-pasangan dan saling berkaitan. Tanah dan air merupakan dua komponen alam yang saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan. Dalam dunia pertanian, tanah merupakan media tanam yang diperlukan dalam proses budidaya. Air merupakan komponen alam yang keberadaannya sangat penting di muka bumi ini terutama untuk tanaman, sebagaimana yang terkandung dalam surat Ibrahim ayat 32, yang artinya *“Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezeki untukmu, dan Dia telah menundukan bahtera bagimu supaya bahtera itu berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukan (pula)bagimu sungai-sungai”* .

Air memiliki struktur yang unik dan memiliki keistimewaan tersendiri, baik secara ilmu pengetahuan ataupun menurut islam. *“Water is prerequisite of agriculture activities, but farmer may not stop action due to lack of water, farmers have to produce something for feeding or meeting the needs of people even in harsh and hardship”* (Subandi, 2012; Subandi dan Abdelwahab, 2014).

Menurut Siswomartono (1989), konservasi adalah perlindungan, perbaikan, dan pemakaian sumber daya alam menurut prinsip-prinsip yang akan menjamin keuntungan ekonomi atau sosial yang tinggi secara lestari. Konservasi tanah berarti penyesuaian macam penggunaan tanah sesuai dengan kemampuan tanah dan memberikan perlakuan sesuai dengan syarat-syarat yang di perlukan agar tanah dapat berfungsi secara lestari (Pratiwi dan Salim, 2013). Jadi, konservasi merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki suatu lahan atau sumber daya. Karena, sasaran utama kegiatan konservasi tanah dan air adalah mengendalikan erosi tanah (soil erosion) dan aliran permukaan (run-off) (Sallata, 2014).

Air merupakan sumber kehidupan atau sarana hidup yang sangat penting. Oleh karena itu konservasi tanah dan air menjadi sangat penting. *“Water has unique physical and chemical properties. We can heat it, evaporate it, freeze it and used it for solving or combining other things. All living creatures require water, and almost the processing happening need water”* (Subandi, 2012; Subandi dan Abdelwahab, 2014).

Selain menjadi komponen yang bermanfaat, air juga memiliki pengaruh yang negatif terhadap tanah. Air dapat menjadi penyebab terjadinya erosi pada tanah, sehingga tanah tidak dapat digunakan secara maksimal. Erosi dapat menyebabkan terkikisnya lapisan atas permukaan tanah atau *top soil* sehingga bahan organik yang terkandung didalamnya mengalami pencucian atau hilang terbawa oleh erosi. Erosi dapat disebabkan oleh air ataupun angin. Erosi yang terjadi adalah terbawanya partikel-partikel tanah oleh percikan air atau arus air, sehingga akan terbentuk parit-parit kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Subandi (2012) *“ Rainfall splashes over the outermost of earth crust and gradually breaks the soil particles causing sheet erosion. Runoff erodes the surface forming rill erosion and further deepens the rill to form gully as if the ground is clove. By means of water, the crust of the earth has been split into fragments”*.

Prinsip utama pola pengelolaan sumber daya air adalah keseimbangan antara konservasi dan pendayagunaan sumber daya air. Dalam pelaksanaannya konservasi sumber daya air dilakukan melalui kegiatan perlindungan dan pelestarian sumber daya air, pengawetan air, serta pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Selain itu pendayagunaan sumber daya air didasarkan kepada keterkaitan antara air hujan, air permukaan dan air tanah, dengan mengutamakan pendayagunaan air permukaan (Amri, 2007).

Selain air, tanah juga menjadi komponen penting dalam budidaya tanaman. Dari perspektif ilmu dan lingkungan, tanah adalah ekosistem yang beraneka ragam pada skala lokal dan sumberdaya alam yang sangat heterogen dari segi kimia, fisik, dan hayati. Salah satu teknik konservasi tanah disebut dengan olah tanah konservasi (OTK) yaitu cara penyiapan lahan budidaya yang menyisakan sisa tanaman di atas permukaan tanah sebagai mulsa dengan tujuan untuk mengurangi erosi dan penguapan air dari permukaan tanah (idjudin, 2011).

Selain air, yang menyebabkan erosi pada tanah juga adalah penanaman, seperti penanaman pada lahan bertopografi miring, ditambah dengan curah hujan tinggi dan kondisi tajuk tanaman yang belum sepenuhnya menutup permukaan tanah menyebabkan kerentanan tinggi terhadap aliran permukaan dan erosi. Erosi dan aliran air yang tidak terkendali dapat menyebabkan menipisnya lapisan tanah (solum) dan pencucian unsur hara menjadi sangat intensif (Pratiwi dan Narenda, 2012).

Menurunnya kadar bahan organik di tanah dapat menyebabkan produktivitas tanah menurun. Perbaikan produktivitas tanah yang menurun dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik atau penggunaan pupuk yang sesuai dengan pedoman 5 T (tepat waktu, guna, dosis, cara, dan sasaran). Sebagaimana disebutkan oleh Subandi (2012) *“to replenish the absorbed nutrients by plant, regular application of fertilizer with enough dosage is needed in order to maintain the rate land productivity and even be increased”*.

## **Metodologi**

Observasi ini dilakukan pada hari Jum'at 09 Maret 2018, di Bandung Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan survey langsung ke lapangan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui topografi, kondisi lingkungan dan keadaan sekitar Bandung Timur. Keadaan sekitar ini meliputi sungai, lahan pertanian warga, dan keadaan vegetasi yang ada disana. Bahan dan alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah kamera, pH meter. Observasi ini dilakukan dengan mengelilingi sawah-sawah yang ada disana dengan berjalan kaki, agar penelitian ini dapat dilakukan secara mendetil. Selain melihat langsung keadaan sekitar, dilakukan juga wawancara sederhana terhadap petani yang ada ditempat. Wawancara ini bertujuan untuk memperkuat argumen dan sebagai informasi tambahan.

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel tanah, dan air saluran irigasi pada titik yang berbeda. Selain dengan melakukan observasi langsung ke lapangan, metode yang juga digunakan adalah uji laboratorium. Pengujian ini dilakukan untuk menguji pH dari tanah yang ada disekitar tempat observasi. Pengujian pH ini dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus sebagai alat pengujinya. Penelitian ini

juga ditunjang oleh beberapa literatur seperti buku, dan jurnal ilmiah. Observasi ini dimulai dari gedung Kampus II UIN Bandung di Bandung Timur sebelah utara sampai ke pinggir rel kereta api disebelah selatan.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Kondisi Lingkungan Bandung Timur**

Bandung Timur memiliki topografi yang relatif rata, namun apabila dilihat secara jelas, topografinya tidak rata. Topografi atau relief adalah ketinggian tempat atau perbedaan tinggi atau bentuk wilayah suatu daerah termasuk didalamnya perbedaan kecuraman dan bentuk lereng (Hardjowigeno, 2015). Bandung Timur merupakan lahan bekas urugan dan sawah, sehingga datarannya tidak rata. Dilihat secara sekilas datarannya terlihat rata, namun apabila dilihat secara lebih jelas, dapat ditemukan genangan-genangan air pada tempat-tempat datar seperti yang terlihat pada Gambar 1.



*Gambar 1 : genangan air di permukaan tanah.*

Selain banyak genangan-genangan air, tanah yang dilewati saat menuju sawah untuk observasi memiliki kepadatan yang rendah, sehingga ketika dilewati tanahnya tidak padat. Air yang menggenangi tanah ini berwarna hitam dan nampak sudah tercemari. Air genangan ini berasal dari air hujan yang turun, lalu menggenang di permukaan karena permukaan tanahnya tidak rata.

### **Analisis Sungai**

Disebelah Barat dari gedung tempat observasi terdapat sungai atau dapat disebut DAS (Daerah Aliran Sungai). Air ini mengalir dari arah utara ke selatan dengan hulu yang berada di utara. Air yang terdapat disana berwarna kuning dengan arus air yang

cukup deras. Arus air yang deras ini disebabkan karena pada saat malam hari sebelum observasi terjadi hujan. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.



*Gambar 2 : kondisi air di DAS, dengan warna air yang kuning dan keruh, dan memiliki arus air yang deras*

Arus air sungai pada saat observasi cukup besar. Air yang ada di sungai ini berwarna coklat keruh, dan nampak ada sampah di sisi aliran sungai. Berdasarkan keterangan para petani, air yang ada di sungai ini tidak dijadikan untuk air irigasi utama, karena para petani hanya mengandalkan air hujan. Air dari sungai ini hanya dijadikan sebagai irigasi cadangan apabila sedang musim kemarau. Para petani menyalurkan air dari sungai dengan menggunakan selang, seperti pada gambar 3.



*Gambar 3 : selang saluran air irigasi*

Selang irigasi ini hanya dibiarkan tergeletak tanpa adanya jalur khusus, hal ini menjadikan selang menjadi rusak karena adanya gangguan dari luar baik oleh manusia atau oleh hewan sehingga selang menjadi berlubang dan airnya bocor.

### **Analisis Komoditas Tanaman**

Spesies tumbuhan tersebut perlu dikonservasi untuk meningkatkan fungsinya diantaranya adalah tumbuh-tumbuhan menjaga kelembapan tanah dan iklim mikro, transit fauna pemencar biji dan sebagainya dan tumbuh-tumbuhan mengendalikan laju aliran permukaan, erosi dan pendangkalan tanah (Widiyono, 2008).

Tanaman komoditas yang ada disekitar Bandung Timur diantaranya adalah Padi, Kacang panjang, Bunga Kol, dan Timun. Keempat tanaman komoditas ini merupakan tanaman yang sering dibudidaya di tempat tersebut. Para petani mempertimbangkan tingkat kesulitan pengendalian hama dengan kondisi lahan sebelum memutuskan menanam tanaman tersebut. Keempat komoditass tersebut terletak di sebelah utara tempat konservasi.

- Padi

Padi disana merupakan komoditas yang mendominasi diantara komoditas yang lainnya. Padi yang ditanam adalah padi varietas Ciherang. Seperti pada gambar 4.



*Gambar 4 : padi varietas Ciherang umur 2 bulan*

Padi yang ada disekitar tempat observasi adalah padi jenis Ciherang umur tanam 2 bulan. Menurut para petani, padi ini dapat di panen 40 hari lagi. Perawatan padi ini menggunakan pupuk anorganik seperti urea, dan pestisida untuk mengendalikan hama. Pada sisi-sisi sawah terdapat pematang sawah yang berfungsi sebagai pemisah antarsawah. Pematang ini juga berfungsi sebagai penahan air sawah, agar air sawah tetap tetap tersedia bagi padi. Selain itu, pematang sawah juga berfungsi sebagai pembatas dari segi kepemilikan sawah.

Para petani lebih banyak mengandalkan air hujan sebagai air irigasi daripada air sungai di sebelah barat pesawahan. Namun, karena musim hujan yang tidak menentu dan tidak terprediksi membuat petani juga menggunakan air sungai sebagai air irigasi sawah. Biasanya di Indonesia musim hujan diawali pada bulan September. Hal ini sesuai dengan pendapat Subandi (2014) *“Traditionally, in Indonesia rainy season came in September, and the month of March was the beginning of the dry season. That*

*regularity enable farmer to make definitive plan for his land. And now the regularity has been extinct due to the regional climate change”.*

- Kacang panjang

Kacang panjang disana merupakan komoditi tambahan selain padi. Kacang panjang ditanam pada lahan yang tidak dipakai untuk sawah.



*Gambar 5 : kacang panjang*

Penanaman kacang panjang ini dilakukan sebagai usaha sampingan para petani, selagi menunggu padi panen. Kacang ditanam pada bedengan-bedengan yang sengaja dibuat oleh petani. Pembuatan bedengan ini berguna agar mempermudah proses pemanenan. Pembuatan bedengan ini juga bertujuan agar tanaman kacang panjang tidak tergenangi air, dan bedengan juga dapat mencegah terjadinya erosi yang disebabkan oleh aliran air.

- Bunga kol

Selain kacang panjang, ada juga bunga kol yang ditanam di sisi lahan sawah atau sebelum memasuki areal pesawahan.





*Gambar 6 : Bunga kol usia 4 minggu*

Bunga kol yang ditanam oleh petani tidak sebanyak padi, dan tempat penanamannya bukan diareal bekas pesawahan seperti kacang panjang, namun dilahan samping sawah. Warna tanah pada media tumbuh bunga kol berbeda dengan warna tanah pada pematang sawah dan warna lumpur pada sawah. Hal ini disebabkan lahan bunga kol memiliki suplay air yang kurang dan tidak tergenangi air.

- Timun

Timun merupakan komoditas terakhir yang dibudidaya disana. Menurut Bapak petani yang mempunyai kebun Timun disana menyatakan bahwa penanaman timun ini bertujuan sebagai pemasukan ekonomi sementara saat menunggu panen padi, karena hasilnya akan diperjual belikan ke pasar. Timun yang diatanam disini biasanya dipanen 2 hari sekali dan bisa sampai 15x panen. Pengairan timun ini dengan menggenangi parit-parit kecil disekitar bedengan agar suplay air pada timun tercukupi.



*Gambar 7 : tanaman timun yang baru dipanen oleh petani*

### **Analisis Kesesuaian Lahan terhadap Tanaman**

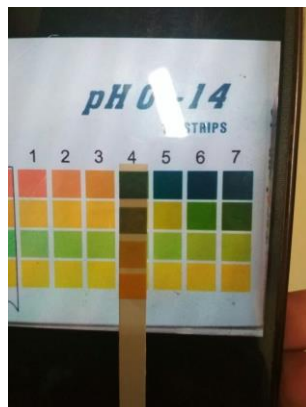
#### **Tanah**

Tanah yang berada di sebelah barat tempat observasi memiliki tingkat kesuburan yang tinggi. Hal ini terlihat dari warna tanah yang gelap dan memiliki pH yang netral. Sampel tanah yang digunakan diambil dari pinggir pematang sawah untuk di cek pH dan ditemukan pH nya adalah 6.



*Gambar 8 : pH tanah pinggir pematang sawah memiliki pH yang netral*

Selain tanah, air juga menjadi perhatian penting karena air merupakan sumber kehidupan terutama bagi tanaman. Air yang digunakan sebagai air irigasi memiliki pH 4. pH air 4 merupakan pH masam, dan air ini kurang cocok untuk digunakan sebagai air irigasi, sehingga para petani menggunakan air sungai sebagai irigasi tambahan.



*Gambar 9 : pH air irigasi memiliki pH yang asam*

### **Permasalahan dan Solusi**

Masalah-masalah yang ditemui di tempat observasi diantaranya adalah sampah-sampah yang menumpuk di sungai, serta sering jebolnya tanggul sungai, dan tingkat erosi yang terjadi pada tanah yang disebabkan oleh air. Selain itu, hama yang menyerang komoditas tanaman yang ditanam juga menjadi masalah tersendiri bagi petani.

Banyaknya sampah pada sungai membuat sungai menjadi tercemar. Pencemaran ini dapat dicegah dengan tidak lagi membuang sampah ke sungai, serta dapat dilakukan pembersihan sungai secara berkala. Namun, banyaknya sampah ini tidak membuat

habitat asli airnya hilang, hal ini terbukti dengan masih adanya hewan-hewan liar di sungai seperti ular.

Sungai yang berada di sebelah barat ini tanggulnya sering jebol apalagi pada saat musim hujan. Jebolnya tanggul ini menyebabkan terjadinya erosi tanah, dan air mengalir ke sawah-sawah warga. Tanggul yang jebol dapat ditanggulangi dengan melakukan pengecoran di sisi sungai sehingga tanggul menjadi lebih kuat dalam menahan air apabila arus dan volume air naik. Pengecoran ini termasuk kedalam konservasi tanah secara mekanik. Konservasi secara mekanik merupakan cara konservasi dengan memberikan perlakuan pada tanah secara langsung (Pratiwi dan Salim, 2013). Menurut para petani, jebolnya tanggul ini dapat menyebabkan para petani gagal panen, karena banjir yang disebabkan oleh jebolnya tanggul ini.

Tingkat erosi yang terjadi pada tempat observasi ini cukup sering, seperti tanggul yang jebol dan menyebabkan erosi. Percikan air hujan yang jatuh ke pematang sawah juga menyebabkan terjadinya erosi sehingga pematang sawah menjadi sempit dan sulit untuk di lewati, selain itu tanah pada pematang sawah tidak padat dan mudah rusak apabila adanya gangguan mekanik dari luar. Erosi tanah dipengaruhi oleh erodibilitas dan karakteristik tanah. Erodibilitas meliputi proses pelepasan, pengangkutan dan permeabilitas tanah atau kemampuan tanah untuk menyerap dan melalukan air. Sedangkan karakteristik tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, struktur tanah, bahan organik dan infiltrasi tanah (Wahyudi, 2014). Penanggulangan tingkat erosi ini adalah dengan membuat pematang sawah lenih lebar dan menambah volume tanah sehingga tanah lebih padat. Pengaruh erosi di tempat kejadian dapat dibedakan menjadi pengaruh langsung (jangka pendek) dan pengaruh tidak langsung (jangka panjang). Pengaruh langsung berupa gangguan terhadap pertumbuhan tanaman dan pemupukan yang tidak efisien, karena sebagian besar pupuk terbawa aliran permukaan, sedangkan pengaruh tidak langsung adalah penurunan kualitas tanah, meliputi penurunan kedalaman perakaran efektif, kapasitas air tersedia, dan C organik tanah serta timbulnya sifat fisik tanah yang tidak baik pada lapisan bawah tanah (Sutrisno dan Nani, 2013).

Unsur organik cenderung memperbaiki struktur tanah dan bersifat meningkatkan permeabilitas tanah, kapasitas tampung air tanah, dan kesuburan tanah. Kumpulan unsur organik di atas permukaan tanah dapat menghambat kecepatan air limpasan dan dengan demikian menurunkan terjadinya erosi. Struktur tanah mempengaruhi kapasitas infiltrasi

tanah, dimana struktur tanah granuler memiliki keporousan tanah yang tinggi sehingga akan meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah. Permeabilitas memberikan pengaruh pada kemampuan tanah dalam meloloskan air, tanah dengan permeabilitas tinggi menaikkan laju infiltrasi (Dewi, et.al, 2012).

Berdasarkan wawancara singkat dengan petani, mereka mengeluhkan gangguan OPT berupa tikus yang menyerang sawah dan kebun-kebun mereka dan dapat menurunkan hasil produksi. Pengendalian hama tikus dapat dilakukan dengan menggunakan perangkap atau juga menggunakan pestisida jenis rodentisida.

### **Simpulan**

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa masalah-masalah yang ada di Kampus II UIN Bandung dan sungai Cimencrang diantaranya adalah erosi, pencemaran air sungai, tanggul jebol serta adanya serangan hama tikus pada padi maupun komoditas lainnya yang ditanam oleh petani. Masalah-masalah tersebut dapat diatasi dengan melakukan konservasi tanah dan air yang baik dan berkelanjutan. Pengendalian hama tikus juga dapat menggunakan pestisida jenis rodentisida.

### **Daftar Pustaka**

- Amri, H. T. Ariful. (2007). Pengendalian Pencemaran dalam Upaya Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak. J. Sains MIPA. Vol. 13 (2) : 153-162.
- Dewi, et.al. (2012). Prediksi Erosi Dan Perencanaan Konservasi Tanah Dan Air Padadaerah Aliran Sungai Saba. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. Vol. 1 (1).
- Hardjowigeno, Sarwono. (2015). Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo : Jakarta.
- Idjudin, A. Abas. (2011). Peranan Konservasi Dalam Pengelolaan Perkebunan. Vol. 5 (2).
- Pratiwi dan Narendra, Budi. (2012). Pengaruh Penerapan Teknik Konservasi Tanah terhadap Pertumbuhan Pertanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di Hutan Penelitian Carita, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. 9 (2) : 139-150.
- Pratiwi dan Salim, Andi G. (2013). Aplikasi Teknik Konservasi Tanah Dengan Sistem Rorak pada Tanaman Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) Di KHDTK Carita, Banten. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. 10 (3) : 273-282.

- Sallata, M. Kudeng. (2014). Paradigma Konservasi Tanah Dan Air: Hubungannya Kerusakan Lingkungan. *Jurnal Info Teknis EBONI* Vol. 11 (2) : 81 – 94.
- Siswomartono, Dwiatmo. (1989). *Ensiklopedi Konservasi Sumber Daya*. Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Subandi, M . and Abdelwahab M. Mahmoud. 2014. Science As A Subject of Learning in Islamic University. *Jurnal Pendidikan Islam*. **نظن** . Vol. 1, No. 2, December 2014 M/1436 H.
- Subandi, M. (2012). Developing Islamic Economic Production. *Sci., Tech. and Dev.*, 31 (4): 348-358.
- Subandi, M. (2012). Several Scientific Facts as Stated in Verses of the Qur'an. *International Journal of Basic and Applied Science*. Vol. 01 (01): 60-65.
- Subandi, M. (2012). The Effect of Fertilizers on the Growth and the Yield of Ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud). *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 2(2), pp. 126-135
- Subandi, M. (2014). Comparing the Local Climate Change and its Effects on Physiological Aspect and Yield of Ramie Cultivated in Different biophysical Environments. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 4(11) : 515-524.
- Sutrisno, N dan Heryani, N. (2013). Teknologi Konservasi Tanah Dan Air Untuk Mencegah Degradasi Lahan Pertanian Berlereng. *J. Litbang Pert.* Vol. 32 (3): 122-130.
- Wahyudi. (2014). Teknik Konservasi Tanah serta Implementasinya pada Lahan Terdegradasi dalam Kawasan Hutan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* Volume 6 (2) : 71-85.
- Widiyono, W. (2008). Konservasi Flora, Tanah Dan Sumberdaya Air *Embung-Embung* Di Timor Barat Provinsi Nusa Tenggara Timur. *J. Tek. Ling.* Vol. 9 (2): 197-204.