POTENSI DAYA CIPTA MUHAMMADIYAH UNIVERSITY PRESS (MUP) SEBAGAI PENOPANG LITERASI DI INDONESIA

Sari Nur Rohmah
Universitas Sebelas Maret Surakarta
Surel: sarinurrohmah@student.uns.ac.id

Abstract: The writing of this article aims to determine the potential and creativity of Muhammadiyah University Press in supporting literacy in Indonesia. Especially for students and lecturers as well as the general public as a reference in improving literacy culture in Indonesia. This research is a qualitative research that uses observational studies of participatory case studies in place. The results obtained we can find out how creative the publisher is in creating and publishing a book, journal, teaching material, etc. Publishers cooperate with various parties to achieve sustainability in the process of publishing literature until the distribution process.

Keywords: Potential, creativity, supporting literacy

Abstrak: Penulisan artikel ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana potensi dan daya cipta Muhammadiyah University Press dalam menopang literasi di Indonesia. Khususnya bagi mahasiswa dan dosen serta masyarakat umum sebagai bahan acuan dalam meningkatkan budaya literasi di Indonesia. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang menggunakan penelitian observasi studi kasus partisipasi di tempat. Hasil yang diperoleh kita dapat mengetahui seberapa kreatif penerbit dalam menciptakan dan menerbitkan sebuah buku, jurnal, bahan ajar, dll. Penerbit bekerjasama dengan berbagai belah pihak untuk tercapainya keberlangsungan dalam menuju proses penerbitan literatur sampai pada proses pendistribusian.

Kata Kunci: Potensi, Daya cipta, Penopang literasi.

PENDAHULUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai potensi dan daya cipta Muhammadiyah University Press (MUP) dalam proses penerbitan buku, majalah, jurnal, buku referensi, dll. Lembaga/ Instansi Muhammadiyah University Press (MUP Press) ini dibawah naungan induk besar Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) yang beralamat di Jalan Ahmad Yani, Pabelan, Kartosuro, Sukoharjo 571262. MUP ini memiliki spesialis dalam bidang usaha penerbitan dan percetakan. Penerbit adalah seseorang atau pihak yang bertindak menerbitkan buku, majalah atau jurnal. Berdasarkan pengertian dalam Kamus Besar

Bahasa Indonesia, “penerbit adalah orang dan sebagainya yang menerbitkan, atau perusahaan dan sebagainya yang menerbitkan buku, dan majalah.” (Depdiknas, 2014: 1450).

Dalam penerbitan sebuah buku sangat di harapkan buku tersebut dapat mencerdaskan kehidupan bangsa dan meningkatkan mutu serta kualitas pendidikan yang baik. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik sera aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (UU RI No. 20, 2003: pasal 1 ayat 1). Dengan

pendidikan maka menulis merupakan hal yang utama untuk mengembangkan potensi daya cipta menuju gagasan-gagasan baru yang menjadi generasi penerus literasi bangsa Indonesia. Alex dan Achmad (2010:106) berpendapat bahwa "menulis merupakan suatu kegiatan untuk menciptakan suatu catatan atau informasi pada suatu media dengan menggunakan aksara". Dengan begitu untuk mewujudkan itu kita harus senantiasa menjunjung tinggi kebiasaan untuk menulis dan menyempurnakan kedalam tulisan yang baik dan benar. Sehingga kita dapat mewujudkan generasi yang cerdas dan berdedikasi tinggi.

Dalam menyunting sebuah naskah kita harus memiliki berbagai pengetahuan dasar dalam mengoreksi dan menyunting sebuah naskah. Kita harus tahu dan memiliki banyak sumber referensi dan pedoman dalam pengeditan naskah, memahami kaidah kebahasaan dalam penulisan artikel ilmiah atau jurnal ilmiah. Nurjamal (2010:217) mengemukakan bahwa aspek kemampuan penggunaan ejaan, kosakata dan menyusun kalimat menjadi sangat penting agar karangan memiliki kualitas yang baik. Menulis merupakan kreativitas melahirkan pikiran dan perasaan lewat tulisan dengan memperhatikan aspek-aspek kebahasaan yang baik dan benar sehingga dapat dipahami oleh pembaca. (Andayani, 2009:29). Serta melatih keterampilan dalam menulis dan sensor editing naskah dalam proses penyuntingan. Kemudian Gie

(2002: 21) menyatakan bahwa menulis merupakan suatu kependaian yang amat berguna bagi setiap orang. Di Muhammadiyah University Press ini menurut saya staff dan karyawan serta seluruh jajaran di MUP Press sudah baik. MUP- UMS Sudah memiliki kesensitifitasan terhadap jurnal-jurnal dan buku-buku yang di ajukan untuk diterbitkan di MUP.

Teknik pengambilan data dengan menggunakan teknik studi pustaka dan wawancara mendalam dengan beberapa narasumber. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik konten analysis yang dipadukan dengan pendidikan sosiologi sastra. Uji validitas data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik triangulasi data yaitu menggunakan triangulasi sumber data dan triangulasi sumber teori. Tahapan analisis data menggunakan teknik analisis jalinan (*how model of analysis*) data analisis interaktif yang terdiri dari tahapan reduksi data, sajian data, dan penarikan simpulan (Miles & Hubberman, 2009:18). Penelitian ini dilakukan guna untuk mengetahui bagaimanakah potensi daya cipta MUP-UMS dalam memenuhi kebutuhan bahan bacaan dalam rangka meningkatkan sumber referensi dan panduan dalam menjangkau tercapainya budaya literasi di Indonesia.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Pada umumnya, tujuan penelitian kualitatif adalah untuk memperoleh deskripsi, pemahaman, dan interpretasi yang mendalam mengenai pengalaman manusia (Budiyo, 2017). Dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi partisipan. Kegiatan observasi dan penelitian dilakukan dengan berhadapan langsung dengan keadaan dan kondisi yang ada di penerbitan tersebut. Kegiatan observasi dengan berpartisipasi secara langsung dapat menghasilkan data yang lebih valid. Data valid merupakan data yang kebenarannya benar-benar ada sesuai fakta. Data tersebut berupa dokumen hasil penyuntingan. Dokumen memiliki nilai guna karena dapat memberikan latar belakang yang lebih luas mengenai pokok penelitian (Nasution, 1996).

Teknik analisis dilakukan selama kegiatan magang penyuntingan III di Muammadiyah University Press (MUP) Universitas Muammadiyah Surakarta (UMS). untuk menemukan pelaksanaan model kerja dan menghasilkan simpulan induktif mengenai penelitian daya cipta dan potensi di MUP-UMS. Dalam pengertian yang lebih luas metode dianggap sebagai

cara-cara, strategi untuk memahami realitas, langkah-langkah sistematis untuk memecahkan rangkaian sebab akibat berikutnya. Metode berfungsi untuk menyederhanakan masalah, sehingga lebih mudah untuk dipecahkan dan dipahami (Ratna, 2004: 53). Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif, yaitu prosedur yang menghasilkan data melalui kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati (Bogan dan Taylor dalam Moleong, 2014: 4). Berdasarkan pengertian tersebut penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan studi dokumen, observasi, dan wawancara singkat. Studi dokumen adalah kerja mempelajari/mengamati seluruh dokumen berupa dokumen akta pendirian penerbit, surat izin usaha, data buku-buku yang diterbitkan, dan foto-foto buku yang telah diterbitkan. Sedangkan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (Depdiknas, 2014: 794) observasi adalah peninjauan secara cermat.

Dalam penelitian ini dilakukan observasi ke tempat penerbitan di Muhammadiyah University Press untuk memperoleh data dalam penelitian. Observasi tersebut dilakukan pada waktu peneliti melaksanakan magang penyuntingan III di Muhammadiyah

University Press. Selanjutnya dengan metode wawancara menurut Moleong (2014:186), wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu. Metode wawancara dilakukan dengan sedikit mengajukan pertanyaan-pertanyaan kecil yang di tanyakan pada waktu pelaksanaan kegiatan magang sesuai dengan alur dan proses magang yang berjalan dengan alami. Nasution (2004: 113) juga memberikan definisi wawancara, yaitu bentuk komunikasi verbal semacam percakapan yang bertujuan memperoleh informasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Muhammadiyah University Press (MUP) adalah unit pelaksana teknis yang berada di bawah naungan kampus besar UMS di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) yang bergerak dalam bidang publikasi ilmiah, khususnya dalam bidang percetakan dan penerbitan. MUP-UMS berlokasi di Kampus I UMS, satu atap dengan Fakultas Geografi UMS. Tepatnya berada di Jalan Ahmad Yani, Pabelan, Kartosuro, Sukoharjo dengan kode pos 57162. MUP-UMS Berdiri sejak 1990, yang telah mempublikasi 35 jurnal ilmiah lebih dari seratus buku baru setiap tahunnya.

Penerbit ini juga telah banyak menghasilkan produk literasi berupa artikel jurnal dan buku. Naskah buku umumnya berupa buku untuk acuan pedoman dan referensi untuk pembelajaran dalam berbagai macam katalog dengan mata kuliah pilihan maupun umum. Naskah artikel didapatkan dari jurnal yang berbeda-beda tema dan topiknya, karena berasal dari berbagai sumber jurnal ilmiah untuk disadur menjadi sebuah buku. Bahasa yang disunting dalam naskah artikel jurnal adalah bahasa Indonesia, karena bahasa tersebut yang menjadi fokus utama pemegang. Namun, perkara kelayakan isi artikel jurnal dinilai oleh mitra bestari, bukan tanggung jawab dari penerbit (Sitepu, 2010). Naskah yang masuk ke penerbit terlebih dahulu melalui otoritas penyelia. Setelah diperiksa, kemudian baru dihubungkan ke penyunting tahap I sebagai *copy editor* dan diakhiri penyunting akhir sebagai *proof reader*. Penyunting naskah (tahap I) bertugas untuk menyunting dari segi kebahasaan: ejaan, diksi, struktur kalimat, dll. (Eneste, 2017).

Menyunting memiliki berbagai makna (1) mempersiapkan naskah siap cetak atau siap terbit dengan memperhatikan segi istematika penyajiannya, isi, dan bahasa

(menyangkut ejaan, diksi, dan struktur kalimat); mengedit; (2) merencanakan dan mengarahkan penerbitan (surat kabar, majalah); (3) menyusun dan merakit (film, pita rekaman) dengan cara memotong-motong dan memasang kembali (KBBI, 2001 : 1106). Sedangkan orang yang melakukan pekerjaan menyunting biasa disebut penyunting, yaitu orang yang bertugas menyiapkan naskah (KBBI, 2001:1106). Dapat disimpulkan bahwa kata penyunting bermakna proses, cara, kegiatan sunting-menyunting; segala sesuatu yang berhubungan dengan pekerjaan menyunting naskah, dan pengeditan. Selain penyunting, ada juga tugas karyawan lain sebagai pengatur layout.

Setelah menerima naskah, penerbit melakukan proses penyeleksian naskah yang akan diterbitkan. Salah satu contoh editing, yang mungkin belum diketahui beberapa penulis, contoh dalam penggunaan tanda titik dua (:) sebagai berikut. "Tanda titik dua (:) digunakan untuk mengakhiri pernyataan lengkap jika diikuti dengan pemerian atau perincian. Penjelajahan tersebut memerlukan alat bantu: kompas, peta, dan stop watch. (benar) Di lembang Anda dapat membeli: anggrek, mawar, dan melati. (salah) Kalimat kedua tidak dapat menggunakan tanda titik dua (:)

karena kalimat tersebut memisahkan predikat dari objeknya atau disebut juga memisahkan pernyataan yang belum selesai..." (Bambang, 2017: 230).

Naskah yang telah disunting kemudian dicetak menjadi buku atau jurnal yang siap untuk didistribusikan ke toko buku kampus yang biasa disebut dengan *UMS Bookstore*. Selain dikirim ke toko buku, ada juga dosen di UMS langsung menghubungi pihak penerbit untuk membeli buku dengan langsung dtng kelokasi penerbitan. Namun, ada juga peminat yang berasal dari luar Jawa, dan luar kota, yang memesan dan membeli buku hasil terbitan MUP ini dengan menggunakan *Online Shop* (Shopee) yang sudah bekerjasama dengan pengiriman barang seperti J&T, JNE, TIKI, dll. Selain itu kerja sama dalam menerbitkan produk literasi merupakan hal yang sering dilakukan penerbit. Penyelia, penyunting, dan pengatur layout saling terhubung satu sama lain dalam mengerjakan naskah yang diterima. Penyelia sering terjun langsung dalam proses percetakan naskah hingga menjadi sebuah produk literasi.

Kami mahasiswa magang penyuntingan III juga diberi kesempatan untuk ikut andil dan mempelajari berbagai proses dalam penerbitan sebuah buku hingga siap di edarkan. Oleh sebab

itu kami mendapatkan berbagai pengetahuan tentang proses penerbitan dapat diperoleh secara menyeluruh. Komunikasi merupakan kunci penting dalam kerja tim supaya jelas tujuan yang akan dicapai. Penggunaan bahasa dalam komunikasi di penerbit tidak terbatas pada bahasa Indonesia saja, tetapi juga ada penggunaan bahasa Jawa krama sehingga terjadilah kontak bahasa (Saddhono, 2014). Selain komunikasi, ketepatan waktu juga menjadi hal yang sangat penting dalam proses penerbitan sebab hal tersebut merupakan salah satu bukti kedisiplinan penerbit dalam menyelesaikan tugasnya (Amelia & Kristanto, 2014).

Penerbit kampus UMS ini aktif menerbitkan artikel jurnal dan buku. Produktivitas ini menjadi tantangan bagi para penyunting di penerbitan untuk bergerak cepat memproses naskah yang masuk. Meskipun bergerak cepat, bukan berarti ada bagian naskah yang boleh diabaikan begitu saja. Namun harus tetap fokus, teliti dan semua isi naskah harus diperhatikan karena menyunting bersifat kompleks dan perlu pemahaman yang mendalam terhadap sebuah naskah. Misalnya, penyunting mendapatkan naskah karya ilmiah berupa artikel jurnal untuk diteliti aspek kebahasaannya, tidak mungkin artikel tersebut dibaca sekilas saja, tetapi

harus melalui proses yang menitikberatkan pada aspek fakta dan penalaran (Saddhono & Slamet, 2014). Begitu pula dengan tim layout dan tim lainnya semua harus berkerjasama satu sama lain hingga tercapainya sebuah kinerja yang memuaskan dan sesuai dengan target institusi.

Dalam penyebaran dan pemasaran terbitan dari MUP ini sudah memiliki jalan yang terang dengan adanya berbagai fasilitas yang ada dan sarana dan prasarana yang memadai serta kecanggihan teknologi yang menjadi pusat perhatian di era milenial ini. Dengan tertapat potensial dukungan dari berbagai belah pihak dan sarana juga didukung dengan mesin percetakan yang tergolong kualitas super dan memiliki alat-alat yang lebih praktis dan menghemat waktu dalam melakukan pekerjaan sehingga MUP dapat mencapai target yang sesuai dengan pesanan dan orderan dari berbagai kalangan umum. Sehingga dengan begitu potensi dalam daya cipta dari MUP ini sangat bagus dengan adanya berbagai dorongan dan memiliki sedikit pasar di area UMS maka hasil terbitan di MUP menjadi hal yang perlu untuk dimiliki bagi seluruh civitas akademika UMS sebagai buku pegangan dan referensi dalam proses belajar mengajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex dan Achmad .2010. *Bahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta:Kencana.
- Amelia, S. & Kristanto, H. (2014). *Program Bantu Layanan pada Bagian Proses Penerbitan Buku Umum Studi Kasus*: Penerbit Andi.
- Andayani .2009. *Buku Ajar Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG) Bahasa Indonesia*. Surakarta:UNS
- Bambang. (2017). *200+ Solusi Editing Naskah dan Penerbitan Penulis*. Jakarta: Bumi Aksara
- Budiyono. (2017). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surakarta: UNS Press
- Departemen Pendidikan Nasional. 2014. (Depdiknas 2014)
- Eneste, P. (2017). *Buku Pintar Penyuntingan Naskah*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gie,The Liang. (2012). *Terampil Mengarang*. Yogyakarta:ANDI
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (2001). Jakarta. Balai Pustaka.
- Milles, M.B., & Hubberman, A.(2009). *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tentang Metode-Metode Baru*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Moleong. J.L. 2014. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nasution, S. (1996). *Metode Penelitian Naturalistik - Kualitatif*. Bandung: Tarsito.
- Nasution, S.(2004). *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nurjamal. N, 2010. *Penuntun Perkuliahan Bahasa Indo*. Bandung: Alfa Beta.
- Ratna, N.K. 2004. *Teori, Metode, dan Teknik Penelitian Sastra dari Strukturalisme hingga Postrukturalisme Perspektif Wacana Naratif*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Saddhono, K. (2014). *Pengantar Sociolinguistik: Teori dan Konsep Dasar*. Surakarta: UNS Press.
- Saddhono, K. & Slamet, Y. (2014). *Pembelajaran Keterampilan Berbahasa Indonesia: Teori dan Aplikasi Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sitepu, B.P. (2010). *Penerbitan Jurnal Ilmiah untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia*. Jurnal Ilmiah VISI PTK-PNF, 5 (2), 216-220.
- Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003. Tentang Sistem Pendidikan Nasional.

LAMPIRAN

Kegiatan Magang Penyuntingan III di MUP-UMS Surakarta

1. Foto Bersama
terbaik

2. Mesin cetak dengan kualitas

3. Proses Penyuntingan

4. Alat pemotong

Jurnal 1

IMPLEMENTASI PENDIDIKAN AGAMA ISLAM BERBASIS MASYARAKAT DI TEMANGGUNG

Abdul Malik

Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Muhammadiyah Tegal
E-Mail: a.malik122@yahoo.co.id

Sabar Narimo

Universitas Muhammadiyah Surakarta
E-Mail: sn124@ums.ac.id

Abstract: Community Based Education is an educational model of society, by society, and for society that is education intended, implemented, developed and developed by the community. This research is intended to apply community-based Islamic religious education, supported factors and supporting factors and inhibiting the implementation of Islamic religious education that is community based in SMP Negeri 2 Candirotto and SMP Muhammadiyah 5 Kandangan presented in descriptive qualitative. The results of the analysis of the implementation of community-based religious education in SMP Negeri 2 Candirotto and SMP Muhammadiyah 5 Kandangan in the planning, implementation, and evaluation of

education is still dominated by the role of teachers and principals as Top Managers. Community involvement in educational planning is by providing input and suggestions of education implementation that emphasizes on the mastery of reading and writing al-Quran and prayer. In the implementation of society involved in certain events in learning and religious activities. And in the evaluation of education, conducted by teachers and principals who reported the implementation to the community. Impacts that arise in the implementation of community-based Islamic education in SMP Negeri 2 Candirototo and SMP Muhammadiyah 5 Kandungan Temanggung district intertwined symbiosis mutualism between schools with the community, and on the other the budget of education costs increased. Supporting factors: the culture of gotong-royong that is still strongly rooted in the community. Factors inhibiting Human Resources (HR) and the availability of funds for education.

Keywords: *Islamic Religious Education; Community Based Education; the role of society.*

Abstrak: *Pendidikan Berbasis Masyarakat merupakan model pendidikan dari masyarakat, oleh masyarakat, dan untuk masyarakat yaitu pendidikan yang direncanakan, dilaksanakan, dinilai dan dikembangkan oleh masyarakat. Penelitian ini bermaksud menganalisis bagaimanakah implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat, dampak-dampak yang ditimbulkan serta faktor-faktor pendukung dan penghambat implementasi pendidikan pendidikan agama Islam berbasis masyarakat di SMP Negeri 2 Candirototo dan SMP Muhammadiyah 5 Kandungan yang disajikan secara deskriptif kualitatif. Hasil analisis implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat di SMP Negeri 2 Candirototo dan SMP Muhammadiyah 5 Kandungan dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pendidikan masih di dominasi oleh peran guru dan kepala kepala sekolah sebagai Top Manager. Keterlibatan masyarakat dalam perencanaan pendidikan yaitu dengan memberikan masukan dan saran pelaksanaan pendidikan yang menekankan pada penguasaan baca-tulis al Quran dan shalat. Dalam pelaksanaan masyarakat terlibat pada event-event tertentu dalam pembelajaran maupun kegiatan bersifat keagamaan. Dan dalam evaluasi pendidikan, dilakukan oleh guru maupun kepala sekolah yang melaporkan pelaksanaan kepada masyarakat. Dampak yang muncul dalam implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat di SMP Negeri 2 Candirototo dan SMP Muhammadiyah 5 Kandungan kabupaten Temanggung terjalin simbiosis mutualisme antara sekolah dengan masyarakat, dan disisi lain anggaran biaya pendidikan semakin besar. Faktor pendukung: kultur gotong-royong yang masih kuat mengakar dimasyarakat. Faktor penghambat Sumber Daya Manusia (SDM) dan ketersediaan dana untuk pendidikan.*

Kata kunci: *Pendidikan Agama Islam; Pendidikan Berbasis Masyarakat; peran masyarakat.*

PENDAHULUAN

Dengan diberlakukannya otonomi pendidikan, berimplikasi kepada perubahan sistem manajemen pendidikan dari pola sentralisasi ke desentralisasi. Pendidikan berbasis masyarakat dan Manajemen Berbasis Sekolah adalah wujud nyata demokratisasi dan desentralisasi pendidikan.¹ Pendidikan Berbasis Masyarakat dalam perspektif historis merupakan pengembangan dari pendidikan berbasis sekolah dengan

penekanan pada partisipasi masyarakat dalam pendidikan. Jadi pendidikan berbasis masyarakat merupakan model pendidikan memberikan otonomi sekolah, warga sekolah dan masyarakat untuk terlibat secara langsung dalam penyelenggaraan dan meningkatkan mutu pendidikan.²

Pendidikan berbasis masyarakat merupakan Pendidikan yang dirancang, dilaksanakan, dinilai dan dikembangkan oleh masyarakat yang mengarah pada usaha menjawab tantangan dan peluang yang ada di

¹HR Tilaar, *Paradigma Baru Pendidikan Nasional*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2000), hlm. 105

²Umaedi, *Managemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama, 2001), hlm. 3

lingkungan masyarakat tertentu dengan berorientasi pada masa depan.³

Menurut Hamilton dan Cunningham tentang pendidikan berbasis masyarakat: “Community-based education operates on the assumption that a given community, whether urban or rural, has the potential to solve many of its own problems by relying on its own resources and by mobilizing community action for problem resolution.”⁴

Yang menjelaskan bahwa Pendidikan berbasis masyarakat beroperasi

dengan asumsi bahwa suatu masyarakat, baik perkotaan maupun pedesaan, memiliki potensi untuk memecahkan masalahnya sendiri dengan mengandalkan sumber dayanya sendiri dan dengan memberdayakan tindakan masyarakat untuk penyelesaian masalah. Jadi, sebuah pendidikan dianggap berbasis masyarakat jika semua yang terkait di dalamnya berada ditangan atau dikelola oleh masyarakat, seperti perencanaan, pelaksanaan dan evaluasinya. Sebaliknya, jika semua penyelenggaraan pendidikan ditentukan pemerintah maka disebut pendidikan berbasis pemerintah atau negara (*state-based education*) atau jika semuanya ditentukan oleh sekolah maka disebut pendidikan berbasis sekolah (*school-based education*).⁵

Toto suharto membagi konsep pendidikan berbasis masyarakat menjadi 2 kategori yaitu *organik* dan *tradisional*.⁶ Pendidikan berbasis masyarakat organik yaitu lembaga pendidikan yang kebijakan-kebijakan kependidikannya secara mandiri dan otonom, serta pendanaan pendidikan yang berbasis swadana dan swadaya masyarakat tanpa ada campur tangan pemerintah. Sebaliknya pendidikan berbasis masyarakat tradisional, lembaga pendidikan yang kebijakan-kebijakan pendidikannya, baik sebagian ataupun keseluruhan, merupakan adopsi dan adaptasi dari kebijakan pendidikan pemerintah.

³ Fasli Jalal dan Dedi Supriadi, *Reformasi Pendidikan Dalam Konteks Otonomi Daerah*, (Yogyakarta: Adicita Karya Nusa, 2001), hlm. 186.

⁴ Hamilton E. Cunningham P. (1989). *Community-based adult education*. In Merriam S. Cunningham P. (Eds.), *Handbook of adult and continuing education* (pp. 439–450). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

⁵ Zubaedi, *Pendidikan Berbasis Masyarakat...*, hlm. 134.

⁶ Toto Suharto, *Pendidikan Berbasis Masyarakat...*, hlm. 144

Konsep pendidikan berbasis masyarakat telah lama dikenal di Indonesia bahkan telah ada sebelum periode kemerdekaan. Pendidikan yang berkembang pada saat itu berbentuk pesantren. Lembaga pendidikan Islam yang dikelola oleh para ulama sebagai bentuk perlawanan masyarakat terhadap pendidikan yang diterapkan oleh pemerintah kolonial belanda yang mencengkeram indonesia selama lebih dari tiga ratus tahun. Bahkan Azyumardi Azra, secara khusus pernah menyampaikan bahwa partisipasi masyarakat muslim di Indonesia dalam rangka pendidikan berbasis masyarakat telah dilaksanakan lebih lama lagi yaitu setara sejarah perkembangan Islam di nusantara ini.⁷ Perkembangan sekolah Islam di Asia

Tenggara terutama di Indonesia semakin pesat disebabkan oleh pengaruh fenomena revivalis Islam di seluruh dunia, khususnya Konferensi Pendidikan Muslim Internasional yang pertama kali diadakan di Makkah 1977, Kedua di Islamabad 1980, Ketiga di Dakka (Bangladesh), 1981, Keempat di Jakarta

1982, Kelima di Kairo 1987 dan Keenam di Makkah 1993 dan Ketujuh di Afrika Selatan 1996. Konferensi ini telah membahas pendidikan agama ini dari tingkat dasar sampai tingkat menengah dan menghasilkan panduan untuk pelaksanaannya.⁸

Dalam pendidikan yang berhubungan dengan ajaran Islam terdapat dua istilah yang selama ini dianggap sama, padahal memiliki substansi yang berbeda yaitu “pendidikan agama Islam” dan “Pendidikan Islam” meskipun maksud dan tujuan kedua istilah tersebut mengarah pada satu makna, yaitu pendidikan yang berlandaskan pada ajaran-ajaran Islam. Pendidikan agama

⁷Azyumardi Azra, *Masalah dan Kebijakan Pendidikan Islam di Era Otonomi Daerah*, Makalah disampaikan pada Konferensi Nasional Manajemen Pendidikan di Hotel Indonesia, Jakarta 8-10 Agustus 2002, kerjasama Universitas Negeri Jakarta dengan Himpunan Sarjana Administrasi Pendidikan Indonesia, hlm. 5-6.

⁸ Che Noraini Hashim dan Hasan Langgulung, *Islamic Religious Curriculum in Muslim Countries: The Experiences of Indonesia and Malaysia*, *Bulletin of Education & Research*, June 2008, Vol. 30, No. 1, pp. 1-19, hlm. 7

Islam telah dibakukan sebagai nama mata pelajaran yang seharusnya dinamakan “Agama Islam”, karena yang di ajarkan adalah agama Islam. Kata “pendidikan” ini mengikuti nama setiap mata pelajaran. Dalam hal ini pendidikan agama Islam sejajar dengan pendidikan Matematika, dengan nama mata pelajarannya adalah Matematika, atau pendidikan lainnya. Pendidikan Islam merupakan nama sistem, yaitu sistem pendidikan yang islami, yakni pendidikan yang dipahami dan dikembangkan serta disusun dari ajaran dan nilai-nilai fundamental yang terkandung dalam *al-Quran* dan Sunnah.⁹

Pendidikan agama Islam sebagai mata pelajaran saat ini tidak hanya didominasi oleh lembaga pendidikan Islam seperti rangkang, dayah, meunasah di Aceh, surau di Minangkabau, pesantren dan Madrasah, akan tetapi juga masuk pada lembaga pendidikan umum. Dalam konteks pendidikan umum yang berlaku di Indonesia merupakan hasil pemikiran Ki Hadjar Dewantara terdapat kesamaan dengan pendidikan Islam terutama pada prosesnya yaitu membimbing seseorang atau menuntun.¹⁰ Perbedaannya pendidikan Ki Hadjar Dewantara berlandaskan kodrat pribadi seseorang dan pengaruh keadaan yang mengelilinginya sedangkan Pendidikan Islam berlandaskan ajaran Islam yaitu al Qur’an dan as Sunnah. Dalam UU Sisdiknas Nomor 20 Tahun 2003, khususnya Pasal 37 Ayat I huruf a disebutkan: Kurikulum pendidikan dasar dan menengah wajib memuat

pendidikan agama.¹¹ Dengan mewajibkan Pendidikan agama Islam dalam

kurikulum dasar dan menengah diharapkan mampu memberikan solusi dalam memperbaiki akhlak/moral masyarakat yang sedang menghadapi tiga krisis global yaitu krisis ekonomi, politik dan sosial.¹²

Implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat

diakomodir melalui pasal 55 (1) UU Sisdiknas 20/2003 yang menyatakan

⁹Wahyudi Noor, Jurnal Qathruna, *Rekonstruksi Pendidikan Agama Islam*, (Banten: penerbit, 2014). Vol. 1., hlm. 43

¹⁰ Muthoifin, Jurnal Studi Islam dan Sosial, Vol 2, No 1 Wahana Akademika page. 61-75, (Semarang: Kopertais Wilayah X Jawa Tengah, 2015)

¹¹ Anwar Arifin, *Memahami Paradigma Baru Pendidikan Nasional dalam Undang-Undang Sisdiknas*, (Jakarta : DepagRI, 2003), hlm. 17

¹² Abdul Khobir, *Pendidikan Agama Islam di Era Globalisasi*, Forum Tarbiyah, vol. 7 No. 1 2009, hlm. 3

bahwa masyarakat berhak menyelenggarakan pendidikan berbasis masyarakat pada pendidikan formal dan nonformal sesuai dengan kekhasan, lingkungan sosial, dan budaya dari oleh dan untuk kepentingan masyarakat. Dari pasal tersebut memberikan gambaran bahwa pendidikan berbasis masyarakat tidak dimonopoli oleh pendidikan nonformal. Padahal esensi pendidikan berbasis masyarakat adalah pendidikan non formal. Sehingga memunculkan pertanyaan (1) Bagaimanakah implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat dilembaga pendidikan formal dengan standar pendidikan yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam UU sisdiknas antara lain jumlah jam pelajaran 2 jam/minggu serta mengakomodir kebutuhan dan peran serta masyarakat. (2) Bagaimanakah dampak implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat, dan (3) apakah faktor pendukung dan penghambat implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif, prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata, catatan-catatan, yang berhubungan dengan makna, nilai serta pengertian.¹³ Berdasarkan tempat penelitian maka penelitian termasuk jenis penelitian lapangan (*field research*). Sumber data penelitian ini ada dua macam, yaitu data sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data Primer menurut Mohamad

Ali, merupakan sumber informasi yang langsung mempunyai wewenang dan bertanggung jawab terhadap pengumpulan data.¹⁴ Para informan yang dimaksud adalah komite sekolah, kepala sekolah, guru, orang tua, dan masyarakat. Sumber data sekunder adalah data yang diperoleh lewat pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya.¹⁵ Data sekunder penelitian ini adalah dokumen-dokumen yang berupa catatan, dan

¹³ Kaelan, *Metodelogi Penelitian Kualitatif Interdisipliner bidang sosial, budaya, filsafat, seni, agama dan humaniora*, (Yogyakarta; Paradigma, 2012), Cet-1, hlm. 5

¹⁴ Mohamad Ali, *Penelitian Kependidikan, Prosedur dan Strategi*, (Bandung:Angkasa, 1999), hlm. 42.

¹⁵ Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009), hlm. 91.

bahan lain yang relevan dengan penelitian ini. Hasil data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis untuk menarik simpulan dengan analisis data yaitu terdiri dari reduksi data, penyaringan data, penarikan kesimpulan.¹⁶

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis pendidikan berbasis masyarakat kedua lembaga pendidikan tersebut merupakan inisiatif masyarakat sekitar. Hal ini sesuai konsep pendidikan berbasis masyarakat yang dikemukakan oleh Zubaedi, yaitu adanya lembaga atau wadah yang statusnya jelas dimiliki, dipinjam, dikelola, dan dikembangkan oleh masyarakat. Latar belakang pendirian dari SMP Negeri 2 Candiroto merupakan inisiatif masyarakat terutama tokoh-tokoh masyarakat setempat yang merasa resah karena kurangnya sarana dan prasarana pendidikan di desa mereka sehingga menyebabkan banyak anak di desa mereka yang hanya lulus SD dan membantu orang tua di ladang. Kemudian tokoh-tokoh masyarakat desa Canggal berinisiatif mengajukan bantuan pendirian sekolah kepada pemerintah kabupaten Temanggung dan akhirnya terealisasi pada tahun 2011, dengan status kepemilikan sekolah adalah Pemerintah Daerah Kabupaten Temanggung.

Hal serupa juga pada pendirian SMP Muhammadiyah 5 Kandangan berdiri berdasarkan keinginan dari beberapa tokoh Muhammadiyah yang berada di kecamatan Kandangan untuk mendirikan sekolah setingkat SMP selanjutnya pengelolaan pendidikan didukung kader-kader Muhammadiyah yang berprofesi sebagai guru. Jadi dalam Pengelolaan pendidikan berbasis masyarakat tidak bisa lepas dari kontribusi masyarakat baik secara individu sebagai tokoh masyarakat, tokoh agama maupun masyarakat yang peduli dengan pendidikan seperti perangkat desa, ustadz, kyai, atlit, pengusaha, guru, dan seniman, maupun kelompok masyarakat yang tergabung dalam suatu wadah atau organisasi kemasyarakatan seperti LSM, yayasan, pesantren dan paguyuban.

¹⁶ M.B. Miles, dan A.M. Huberman, *Analisa Data Kualitatif*, terjemahan Tjetjep Rohendi Rohidi, (Jakarta : Universitas Indonesia Press, 2002), hlm. 27.

IMPLEMENTASI PENDIDIKAN AGAMA ISLAM BERBASIS MASYARAKAT

Perencanaan dalam Implementasi Pendidikan Agama Islam berbasis

Masyarakat

Partisipasi masyarakat dalam perencanaan pendidikan ketika menyusun rencana pembelajaran dengan melibatkan komite sekolah yang terdiri dari orang tua siswa, tokoh agama, dan tokoh masyarakat dengan para guru di SMP Negeri 2 Candioto. Dalam rapat komite menghasilkan rumusan rencana pendidikan agama Islam secara umum berupa kegiatan keagamaan seperti pelaksanaan hari besar keagamaan yang melibatkan sekolah dengan masyarakat seperti kegiatan bulan Ramadhan, Isra' Mi'raj, Maulud nabi, perayaan iedul Fitri dan iedul Adha. Dalam hal teknis yang berkaitan dengan pendidikan agama Islam lebih menekankan pada kemampuan baca, tulis, hafalan al Quran dan praktek shalat dari rumpun mata pelajaran Pendidikan Agama Islam yang ada yaitu al Quran-hadits, Akidah, Akhlak, Fiqh dan Tarikh. Di SMP Muhammadiyah 5 Kandangan juga merencanakan pendidikan yang melibatkan anggota komite sekolah selain itu saran dan masukan dalam pelaksanaan pendidikan mendapat masukan dari unsur yayasan Muhammadiyah melalui pimpinan ranting Muhammadiyah Malebo serta dari majelis Dikdasmen Muhammadiyah Kabupaten Temanggung. Kontribusi masyarakat dalam perencanaan pendidikan terutama dalam Pendidikan Agama Islam dengan penekanan pada praktek penyelenggara jenasah, baca tulis al Quran dan Tahfidz tanpa mengesampingkan rumpun mata pelajaran Pendidikan Agama Islam yang lainnya yang merupakan mata pelajaran ciri khusus lembaga pendidikan Muhammadiyah yaitu al Quran-hadits, Akidah, Akhlak, Fiqh, Tarikh dan Kemuhammadiyah.

Pada praktek perencanaan dalam implementasi pendidikan Agama Islam berbasis masyarakat yang ada di SMP Negeri 2 Candioto dan SMP Muhammadiyah 5 Kandangan dilakukan bersama-sama dengan antara pihak sekolah dengan masyarakat. Dengan kesepakatan perencanaan

pendidikan agama Islam lebih menekankan pada rumpun al Quran-hadist dengan penguasaan membaca, menulis bahwa tahfidz Quran sebagai sumber utama ajaran Islam, rumpun Fiqh terutama dalam praktek ibadah seperti shalat wajib dan shalat sunnah, dan rumpun Akhlak dengan pembiasaan shalat berjamaah di masjid lingkungan sekolah.

Pelaksanaan dalam Implementasi Pendidikan Agama Islam Berbasis Masyarakat

Pelaksanaan pendidikan agama Islam di SMP Negeri 2 Candiroto masih didominasi oleh peran guru Pendidikan Agama Islam dengan dibantu guru yang lain dalam mengajar baca tulis al quran, dilakukan dengan tadarus bersama sebelum jam pelajaran dimulai. Peran masyarakat dengan membantu siswa belajar berdasarkan tugas rumah yang diberikan oleh guru kepada siswa dengan dibantu oleh guru mengaji dan tokoh agama yang berada dilingkungan masing-masing, seperti menghafal surat-surat pendek, membaca dan menulis surat al Quran terkait tema mata pelajaran pendidikan agama Islam yang telah disampaikan di sekolah. Untuk keterlibatan masyarakat umum yang berkaitan kegiatan perayaan hari besar seperti menentukan tema, tokoh yang diundang, dan mengisi acara atau khotbah, sedangkan pada kegiatan pendidikan secara langsung belum dilakukan karena keterbatasan SDM masyarakat sekitar.

Di SMP Muhammadiyah 5 Kandungan dalam kegiatan pembelajaran Pendidikan Agama Islam juga masih di dominasi oleh para guru, karena pada dasarnya guru di SMP Muhammadiyah 5 kandungan adalah guru Pendidikan Agama Islam hal ini terbukti setiap hari kegiatan baca tulis dan tadarus al Quran dilakukan sebelum pelajaran dimulai yang dipimpin oleh guru yang mengisi mata pelajaran di jam pertama. Untuk mata pelajaran rumpun Pendidikan Agama Islam yang merupakan ciri khusus pendidikan muhammadiyah seperti al Quran-hadits, Fiqh, Akidah- Akhlak, Tarikh, dan Kemuhammadiyah tetap diampu oleh guru bidang studi masing-masing. Keterlibatan masyarakat dalam pendidikan

dilakukan pada saat kegiatan-kegiatan tertentu sesuai dengan yang direncanakan oleh pihak sekolah dan komite sekolah. Partisipasi masyarakat maupun unsur yayasan dalam program pendidikan dengan mengisi kegiatan keagamaan seperti pada perayaan hari raya Isra' Miraj, Maulud Nabi, Perayaan Iedul Fitri dan Iedul Adha dan Nuzulul Quran sebagai sarana sosialisasi pihak sekolah kepada masyarakat. Kegiatan pendidikan lainnya dengan mengundang tokoh agama dalam mengisi kegiatan bulan ramadhan memberikan pelatihan dan motivasi tahfidz quran kepada siswa, dan pelatihan praktek shalat dan penyelenggaraan jenazah kepada siswa pada saat awal liburan.

Evaluasi dalam Implementasi Pendidikan Agama Islam berbasis

Masyarakat.

Evaluasi dalam implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat di SMP Negeri 2 Candioto berupa laporan yang disampaikan secara lisan dalam rapat dengan masyarakat maupun rapat pleno tahun ajaran baru oleh kepala sekolah. Sedangkan dalam evaluasi pembelajaran Pendidikan Agama Islam terutama dalam Baca Tulis Al Quran (BTA) dan praktek shalat dilakukan guru menjelang kenaikan kelas yang hasilnya disampaikan tertulis dalam bentuk rapot. Dan disampaikan kepada bapak ibu wali murid pada saat pengambilan rapot. Dari evaluasi hasil tes menunjukkan kebanyakan dari siswa putra banyak belum lancar membaca, menulis al Quran dan praktek sholat di bandingkan siswa putri

Demikian juga halnya dalam evaluasi Implementasi Pendidikan Agama Islam berbasis masyarakat di SMP Muhammadiyah 5 Kandangan secara langsung disampaikan melalui rapat komite sekolah, maupun secara tidak langsung melalui pengurus maupun melalui yayasan, dan mengikut sertakan siswa dalam kegiatan masyarakat kegiatan di masyarakat sebagai pembaca kitab suci al Quran, kegiatan shalat dhuhur dan shalat jumat bersama-sama masyarakat di masjid dilingkungan sekolah seperti adzan dan shalat berjamaah sebagai bentuk pembiasaan akhlak siswa.

Implementasi pendidikan berbasis masyarakat bahwa masyarakatlah yang melakukan evaluasi dalam pelaksanaan pendidikan. Realitas yang terjadi dilapangan evaluasi pelaksanaan pendidikan dilakukan oleh pihak sekolah yang disampaikan melalui rapat komite maupun rapat pleno pada tahun ajaran baru. Ataupun secara tidak langsung dengan mengikutsertakan siswa dalam setiap kegiatan masyarakat.

Dampak yang muncul dalam implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat

Adapun dampak yang ditimbulkan dalam implementasi pendidikan

agama Islam berbasis masyarakat (1) Dampak bagi siswa: semakin paham dalam memahami al Quran, shalat dan semakin religious. disisi hal ini merupakan beban tambahan siswa dalam belajar karena tidak hanya disekolah saja. (2) Dampak bagi sekolah: semakin terbantu dalam kegiatan pembelajaran pendidikan agama Islam, terjalin kedekatan masyarakat dengan sekolah, disisi lain juga semakin membengkaknya anggaran pendidikan karena untuk menunjang kegiatan yang melibatkan masyarakat. (3) Dampak bagi masyarakat: kehidupan masyarakat menjadi lebih religius (terutama dalam beribadah), kegiatan perayaan keagamaan (Islam) semakin terbantu dengan kontribusi pihak sekolah.

Faktor pendukung dan penghambat dalam implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat.

Faktor-faktor yang menjadi pendukung dalam implementasi

pendidikan berbasis masyarakat yaitu (1) Adanya kesadaran akan pentingnya pendidikan yang semakin meningkat, (2) banyaknya tokoh masyarakat berlatar belakang pondok pesantren, (3) Kultur gotong-royong yang masih kuat mengakar dimasyarakat desa sehingga memudahkan sekolah ketika mengadakan kegiatan yang melibatkan masyarakat dan (4) Bantuan dari tokoh masyarakat maupun unsur ranting muhammadiyah dalam pelaksanaan pendidikan agama Islam dengan memberikan rekomendasi siswa dalam tahfid

quran maupun kegiatan lainnya. Sedangkan faktor yang mejadi penghambat (1). Sumber Daya Manusia (SDM) intelektual masih minim, (2) Ketersediaan dana untuk kegiatan pendidikan berbasis masyarakat dari pihak sekolah selama ini masih tergantung dari dana BOS yang bersumber dari pemerintah, (3) Keuangan sangat tergantung dari hasil panen, (4). Komunikasi antara pihak sekolah dengan masyarakat yang kurang lancar sehingga memerlukan pendekatan lebih intensif.

PENUTUP

Berdasarkan paparan data dan analisis Implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat di SMP Negeri 2 Candirotto dan SMP Muhammadiyah 5 Kandangan kabupaten Temanggung Tahun Pelajaran

2016/2017, (1) Implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat (a) perencanaan, pelaksanaan, maupun evaluasi pendidikan masih di dominasi peran guru; (b) Partisipasi masyarakat dalam pendidikan agama Islam setingkat SMP masih memfokuskan pada penguasaan baca, tulis, hafalan al Quran (al- Quran hadits), praktek shalat wajib maupun sunnah (Fiqh) serta pembiasaan membaca, menulis al Quran dan Shalat berjamaah (Akhlak). (2) Dampak yang muncul dalam implementasi pendidikan agama Islam berbasis masyarakat di SMP Negeri 2 Candirotto dan SMP Muhammadiyah 5

Kandangan (a) semakin meningkatkan pemahaman siswa terhadap al Quran dan kemampuan shalat sehingga mendorong kehidupan masyarakat lebih religius; dan (b) terjalin "*simbiosis mutualisme*" yang baik antara sekolah dengan masyarakat serta semakin membengkaknya anggaran pendidikan. (3) Faktor pendukung implementasi pendidikan agama islam berbasis masyarakat (a) Adanya kesadaran akan pentingnya pendidikan yang semakin meningkat, (b) Banyaknya tokoh masyarakat dan tokoh agama berlatar belakang pondok pesantren, (c) Kultur gotong-royong yang masih kuat mengakar dimasyarakat desa sehingga memudahkan sekolah ketika mengadakan kegiatan yang melibatkan masyarakat dan (d) Bantuan dari organisasi masyarakat/yayasan. Sedangkan faktor penghambat implementasi pendidikan Agama Islam berbasis

masyarakat antara lain (e) Sumber Daya Manusia (SDM) intelektual masih minim, (f) Ketersediaan dana untuk kegiatan pendidikan berbasis masyarakat dari pihak sekolah selama ini masih tergantung dari dana BOS yang bersumber dari pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Anwar. 2003. *Memahami Paradigma Baru Pendidikan Nasional dalam Undang-Undang Sisdiknas*. Jakarta: Departemen Agama Republik Indonesia.
- Ali, Mohamad. 1999. *Penelitian Kependidikan, Prosedur dan Strategi*. Bandung: Angkasa.
- Azra, Azyumardi. 2000. *Pendidikan Islam; Tradisi dan Modernisasi menuju Milenium Baru*, Jakarta: Logos Wacana Ilmu
- Azwar, Saifuddin. 2009. *Metode Penelitian*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Hashim, Che Noraini, dan Hasan Langgung, 2008, *Islamic Religious Curriculum in Muslim Countries: The Experiences of Indonesia and Malaysia*, *Bulletin of Education & Research*, Vol. 30, No. 1, pp. 1-19, hlm. 7
- Hamilton E. Cunningham P. (1989). *Community-based adult education*. In Merriam S. Cunningham P. (Eds.), *Handbook of adult and continuing education* (pp. 439–450). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Jalal, Fasli dan Supriadi, Dedi. 2001. *Reformasi Pendidikan dalam Konteks Otonomi Daerah*, Yogyakarta: Adicita Karya Nusa
- Kaelan. 2012. *Metodologi Penelitian Kualitatif Interdisipliner bidang sosial, budaya, filsafat, seni, agama dan humaniora*. Yogyakarta; Paradigma
- Khobir, Abdul, 2009, *Pendidikan Agama Islam di Era Globalisasi*, dalam jurnal Forum Tarbiyah, vol. 7 hlm. 3-4
- Molleong, Lexy J. 2005. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Terj. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- M.B. Miles, dan A.M. Huberman. 2002. *Analisa Data Kualitatif*. terj. Tjetjep Rohendi Rohidi, Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Muhaimin, dkk. 2009. *Pengembangan Model Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) pada Sekolah dan Madrasah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

- Muthoifin, 2015, Jurnal Studi Islam dan Sosial: *Sistem Pendidikan Nasional dan Pendidikan Islam, Studi Kritis Pemikiran Ki Hadjar Dewantara Perspektif Islam*. Vol 2, No 1 Wahana Akademika page. 61-75 Kopertais Wilayah X Jawa Tengah
- Noor, Wahyudi, 2014, Jurnal Qathruna, *Rekontruksi Pendidikan Agama Islam*, (Banten: penerbit, 2014). Vol. 1., hlm. 43
- Shobron, Sudarno dkk. 2016. *Pedoman Penulisan Tesis MpdI, MPI, MHI*, Surakarta; Sekolah PascaSarjana UMS.
- Suharto, Toto. 2012. *Pendidikan Berbasis Masyarakat: Relasi Negara dan Masyarakat dalam Pendidikan*, Yogyakarta: LkiS.
- Tilaar, H.A.R. 1999. *Pendidikan, Kebudayaan dan Masyarakat Madani Indonesia, Strategi Reformasi Pendidikan Nasional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Umaedi. 2001. *Managemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama
- Zubaedi. 2006. *Pendidikan Berbasis Masyarakat Upaya Menawarkan Sosulsi terhadap Berbagai Problem Sosial*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Refining Suitability Modelling for Sea Cucumber (*Holothuriascabra*) Using Fully Raster-Based Data

Bambang Sulistyo^{1,*}, Dewi Purnama¹, Maya Anggraini¹, Dede Hartono¹, Mukti Dono Wilopo¹, Uly Wulandari², Noviyanti Listyaningrum³

¹ Faculty of Agriculture, University of Bengkulu, Kandang Limun, Bengkulu, Indonesia

² Faculty of Agriculture, University of Dr Soetomo, Semolowaru, Surabaya, Indonesia

³ Faculty of Geography, University of Gadjah Mada, Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia

*) Corresponding Author (e-mail: bambangsulistyounib@gmail.com or bsulistyo@unib.ac.id)

Received: 17 August 2018 / Accepted: 15 November 2018 / Published: 23 November

2018

Abstract

Geographical Information System (GIS) modelling using vector data is a commonly used method of modelling offering simple data input and analysis. However, the vector-data model assumes homogeneity in mapping units based on subjectively applied classification and simplification, and this may lead to oversimplification and consequent reduction in the variety of information obtained and uncertainty in the results. This research aimed at refining the suitability modelling for sea cucumber (*Holothuriascabra*) using fully raster-based data for the waters of Kiowa Bay, Kahyapu village in the district of Enggano, North Bengkulu, Indonesia. Using a GIS, all parameters affecting suitability for sea cucumber were rasterised to improve compatibility. The relevant data includes nine parameters of sea water namely acidity, depth, current velocity, temperature, salinity, brightness, dissolved oxygen concentration, the condition of the sea floor, and coastal protection of the area. These parameters were surveyed in the field at 51 stations, and each parameter was then digitised and interpolated (using Kriging method) to create a continuous raster dataset. Correlation analysis was then conducted to check the parameter correlation. Parameters with a correlation coefficient of > 0.75 were excluded from further analysis since results could be derived from the remaining parameter set. Principal component analysis (PCA) was then applied to ascertain the weight of each component. Furthermore, scree plot was employed to choose which principal components were relevant for insertion into the formula of suitability. The final result was then compared to the map of suitability from the analysis of vector-based data as the reference data set. The research results showed that this method can be used to locate areas that are suitable for sea cucumber farming. The suitability map for sea cucumber generated from the analysis using fully raster-based data displayed less uncertainty than the suitability map generated using vector-based data.

Keywords: fully raster-based, GIS, sea cucumber, suitability modeling

Abstrak

Pemodelan Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan data vektor adalah metode pemodelan yang umum digunakan yang menawarkan input dan analisis data sederhana. Namun, model vektor-data mengasumsikan homogenitas dalam unit pemetaan berdasarkan klasifikasi dan penyederhanaan yang diterapkan secara subyektif, dan ini dapat menyebabkan penyederhanaan yang berlebihan, pengurangan konsekuensi dalam variasi informasi yang diperoleh dan ketidakpastian dalam hasil. Penelitian ini bertujuan untuk menyempurnakan pemodelan kecocokan untuk teripang (*Holothuria scabra*) menggunakan data berbasis raster untuk perairan Teluk Kiowa, Kabupaten Enggano, Bengkulu Utara, Indonesia. Semua parameter yang mempengaruhi kesesuaian untuk teripang dipertimbangkan menggunakan SIG. Data yang tersedia dikonversi ke format raster untuk meningkatkan kompatibilitas dan analisis. Data yang relevan terkait dengan sembilan parameter air laut meliputi keasaman, kedalaman, kecepatan arus, suhu, salinitas, kecerahan, konsentrasi oksigen terlarut, kondisi dasar laut, dan perlindungan wilayah pesisir. Sembilan parameter ini disurvei di lapangan pada 51 stasiun dan setiap parameter kemudian dipetakan dan diinterpolasi untuk membuat dataset raster, menggunakan interpolasi Kriging. Analisis korelasi kemudian dilakukan untuk memeriksa korelasi parameter. Parameter dengan koefisien korelasi $> 0,75$ dikeluarkan dari analisis lebih lanjut karena hasilnya dapat diturunkan dari set parameter yang tersisa. Analisis komponen utama (PCA) kemudian diterapkan untuk memastikan bobot masing-masing komponen. Selanjutnya, plot *scree* digunakan untuk memilih komponen utama mana yang relevan untuk dimasukkan ke dalam formula kesesuaian. Hasil akhir kemudian dibandingkan dengan peta kesesuaian dari analisis data berbasis vektor sebagai set data referensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan untuk menemukan area yang sesuai untuk mengembangkan teripang. Peta kesesuaian untuk teripang yang dihasilkan dari analisis menggunakan data berbasis raster sepenuhnya menampilkan lebih sedikit ketidakpastian daripada peta kesesuaian yang dihasilkan menggunakan data berbasis vektor.

Kata kunci: berbasis raster penuh, SIG, teripang, pemodelan kesesuaian

1. Introduction

Natural resource management, particularly the management of marine resources, requires careful planning ([Sulistyo, 2017](#)). In considering the management of sea cucumber (*Holothuria scabra*), a map of suitability for its farming is required, generated from comprehensive and integrated survey data. However, the gathering of such data is time-consuming and expensive ([Sulistyo, 2016](#)) and suitability mapping for the farming of sea cucumber has therefore been generated from predictions or models based on the parameters that affect their development.

The development of a model must be carried out by experts in the relevant field of study. According to Turban and Aronson ([2007](#)), a model is a

form of simplified representation or abstraction of reality that can be used to address problems found in the real world that are complex and difficult to predict. Representations of systems or problems through modelling can be based on the level of abstraction and can be classified into three groups: *iconic*, *analogue* and *mathematical*.

A model is a subjective approach that, while it does not include all possible observations or measurements, retains important aspects of the real-world situation. A good model is one with a high probability of accuracy if applied in a variety of conditions. However, the model will require refinement if new information is obtained that relates to reality. In modelling, there is often a tendency to make the model too complicated, on the assumption that a complicated model is a good model. There are many possible models of environmental systems, but there is no definition or term that is entirely appropriate to describe the types of available model ([Aral, 2010](#)).

For the purposes of planning and management of natural resources, modellers generally choose a mathematical model in which the dependent variable is defined as a mathematical operation on a set of independent variables. With the development of GIS, modellers can perform data entry, data management, data analysis and presentation of results more easily, because model modification can be performed more quickly than in the past. In GIS modelling, multiple analytical approaches can be established to evaluate various scenarios of site suitability. These approaches enable alternative development strategies to be examined and compared before making final decisions or commitments ([Chekuimo, 2008](#); [ESRI, 2010](#)).

In general, modelling related to the determination of suitability in an area is defined as [Equation 1](#) ([Eastman, 2006](#); [Song and Kang, 2016](#)). In this equation S is the suitability, w_i is the weight of factor i , and x_i is the potential rating of factor i . The analysis of suitability for the cultivation of sea cucumber involves nine factors or parameters: seawater acidity, depth, current velocity, temperature, salinity, brightness, dissolved oxygen concentration, the condition of the sea floor, and coastal protection of the area.

$$S = \sum w_i x_i \quad (1)$$

There are several methods of weighting, including ranking, rating, and pairwise comparison ([Malczewski, 1999](#); [Zardari et al., 2015](#); [Song and Kang, 2016](#)). The ranking is a simple method developed with weights classified into particular levels. The criteria and weighting are based on the considerations of the decision maker. In contrast, rating arranges factors by percentile; factors with the lowest percentage values are the least important, and factors with the highest percentages are the most important. Pairwise comparison is used in the analytical hierarchy process (AHP). This method determines the relative weightings between two criteria based on a scale of weight values from 1 to 9. As in ranking and rating, AHP weights are also expressed in numerical weights totalling one. In AHP, weightings are determined after establishing eigenvalues, indicating the relative importance of factors or components. The higher the weight of an attribute, the more relevant it is for consideration.

Similarly to the determination of weights using AHP, principal component analysis (PCA) is a statistical analysis method that can also be used in weighting. It has been shown that spatially weighted PCA provides a new way of implementing PCA with constraints on samples according to their spatial properties about the objective of the study. The definition and construction of weighting functions are flexible depending upon the properties of samples.

In general, weighting performed for qualitative data is subjective, even if it is carried out by an expert (expertise judgment). Likewise, in the analysis conducted with the help of GIS, most data used have been simplified or reclassified prior to overlay analysis to aid input of the weighting data. In other words, if those data are presented as a digital map they are in the form of vectors. In the vector-data model, objects in the real world are represented by the points and lines that define their boundaries. Its placement defines the position of each object in a map space that is organised by a coordinate reference system. Every position in the map space has a unique coordinate value. Points, lines, and polygons are used to represent irregularly distributed geographic objects in the real world ([Chang, 2008](#)).

DeMers ([2008](#)) states that the presentation of earth information in vector-data models assumes the existence of homogeneity in the mapping unit. The mapping unit of the vector model as a representation of the real world has characteristics of homogeneity, classification and simplification. These processes are carried out subjectively and so that there is the possibility of over-

simplification and consequent reduction in detail. Thus the results of such analysis are uncertain.

With technological advances in remote sensing and GIS, these uncertainties can be minimised by applying fully raster-based suitability modelling that can be conducted objectively using established algorithms and mathematical formulas without simplification ([Hadmoko, 2007](#)). Fully raster-based suitability modelling uses data in raster format, rather than in vector format as a result of vector-to-raster conversion algorithms ([Sulistyo et al., 2011](#)). In the raster-data model, space is regularly subdivided into cells (usually square in shape). The location of geographic objects is defined by the row and column with a geographic reference. The area that each cell represents defines the spatial resolution available. The value stored for each cell indicates the type of object that is found at that location. Thus in the raster approach, the space is populated by a large number of regularly distributed cells, each of which can have a different value. Satellite imagery and digital elevation model are examples of data presented in raster format ([Chang, 2008](#)). There are data inputs into GIS which are already in raster format, while other data acquire raster format through spatial interpolation available in almost all GIS software. Spatial interpolation is the process of using points with known values to estimate values at other points ([Chang, 2008](#)). Using fully raster-based data, Sulistyo ([2011](#)) successfully remodelled the level of degraded land in Indonesia.

The uncertainties of the results of the spatial analysis are found from the previous study of suitability analysis using vector-based approach. Therefore we propose to address this by applying fully raster-based approach. Wulandari et al. ([2016](#)) performed an analysis of sea cucumber suitability modelling using vector-based data in the waters of Kiowa Bay, Kahyapu village, in the district of Enggano. The results showed that the study area contained 102,477 hectares highly suitable for cultivating sea cucumber, 62,435 hectares suitable for cultivation, and 197,991 hectares not suitable for cultivation. This suitability map is the result of analysis using vector-based data and is therefore simplified and consequently uncertain. For example, if one wants to develop the cultivation of sea cucumber using pen-culture techniques with a pen size of 20 meters by 20 meters, there will be uncertainty about where the best location will be (regarding position and coordinates). This research aimed to refine the suitability modelling for sea cucumber (*Holothuriscabra*) by using fully raster-based data for the same area.

2. Methods

2.1 Study Area

Kiowa Bay is located between longitudes of 102.24° and 102.37° east and between latitudes of 5.45° and 5.47° south. The study area was approximately 362 hectares (see [Figure 1](#)). Wulandari *et al.* (2016) analysed suitability for the cultivation of sea cucumbers using vector-based data in this area which contain uncertainties. The result was refined using fully raster-based data using the previously collected data.

Figure 1. Location of the research in Enggano Island in the district of North Bengkulu, Bengkulu Province, Indonesia.

2.2 Data and Analysis

This research validates the result of the raster-based suitability analysis of sea cucumber farming with the previous study which was conducted by the vector-based approach ([Wulandari et al., 2016](#)). The complete flow diagram of the study is presented in [Figure 2](#) where the presentation of this study focuses on the analysis using raster-based data. Meanwhile, the analysis using vector-based data can be found elsewhere ([Wulandari et al., 2016](#)).

Figure 2. Flow diagram of the study.

Two GIS software packages were used to analyse and handle data including Integrated Land and Water Information System (ILWIS) version 3.7 and ArcView version 3.5. Meanwhile, some hardware was also required, namely a drafting tablet, equipment for field work including a small boat, binoculars, compass, current meter, refractometer, Secchi disk, Tetra Test Kit O₂, pH meter, rope, pipe, tide gauge, Global Positioning System (GPS), and digital camera.

Fifty-one stations were randomly determined at any point where the boat was temporarily stopped, with the assumption that the more points are taken,

the better the results of the interpolation. Measurements of the chemical and physical parameters of seawater were taken between 10:00 and 17:00, with three repetitions for each parameter for each station. The parameters were related to the seawater characteristics of acidity, depth, current velocity, temperature, salinity, brightness, dissolved oxygen concentration, the condition of the sea floor, and coastal protection of the area. Geographic coordinates and all parameters at each station were recorded on previously prepared forms.

Each parameter was then digitised and interpolated to create a continuous raster-data set using Kriging interpolation and nine thematic raster-based maps were produced. Kriging interpolation was used for the analysis because it had been successfully applied by Sulistyono (2011; 2015) and Sulistyono *et al.* (2009; 2017) to interpolate the value of erodibility as an input in determining erosion hazard and to remodel degraded land in Merawu Catchment, Banjarnegara, Central Java. A good accuracy was achieved using only 30 unevenly distributed samples. Thus, applying the Kriging interpolation technique for this study of 51 evenly distributed samples was deemed to be appropriate. The pixel size chosen for the study was 10 meters by 10 meters. Fauzi *et al.* (2014) also used Kriging to model the run-up tsunami in Bengkulu since it has high accuracy.

In relation to raster-based sea cucumber suitability modelling, the spatial information or pixel value for each pixel was derived from the (above) analyses. These pixel values for each parameter of sea cucumber suitability could then be viewed as pixel values for each band or channel in the remote sensing digital images.

Remote sensing digital images were analysed via multi-band statistics. One of these is a correlation analysis of the closeness of the information for one band to the other bands (ILWIS User's Guide, 2002; Chenget *al.*, 2006; Lillesand *et al.*, 2008). The individual bands of a multi-spectral image are often highly correlated, which implies that there is a redundancy in the data and information is being repeated. A correlation matrix can be used to evaluate the degree of correlation between the individual bands. This matrix (a normalised form of the covariance matrix) has values in the range of -1 to 1, representing a strong negative correlation to a strong positive correlation respectively, where values close to zero represent little correlation. Bands can be selected that show the least correlation using the correlation coefficients of the matrix and therefore the most significant amount of image variation/information to be included in a multi-band composite, prior to a supervised multi-spectral classification analysis.

By analogy to the analysis of remote sensing digital images, this research also used correlation analysis to check the correlation among the parameters of sea cucumber suitability. Parameters with a correlation coefficient of > 0.75 (classified as “high” by Sarwono(2006)) were excluded from further analysis since they can be derived from the remaining parameter set; thus, the model only used parameters having the least correlation.

PCA was then applied to weight each component. Furthermore, scree plotting was employed to choose which principal components were relevant for insertion into the formula of suitability. The final result was then compared to the map of suitability from the analysis of vector-based data as the reference data set.

3. Results and Discussion

Nine thematic raster-based maps, derived from spatial interpolation using Kriging, are presented in Figures 3a to 3i. The distribution of the 51 stations used in the study is also presented. Each figure contains a legend of parameter weighting. The distribution of each parameter can be seen directly on each map. The results of the correlation analysis are presented in Table 1.

Figure 3. The maps of sea waters parameter produced by krigingspatial interpolation. (a) sea brightness - SB, (b) depth of sea floor - SF, (c) sea current - SC, (d) dissolved of oxygen - DO, (e) condition of sea floor - FC, (f) sea acidity - SA, (g) coastal protection area - PA, (h) sea salinity - SS, (i) sea temperature - ST.

Table 1. Results of correlation analysis among parameters.

	SC	SB	SF	FC	PA	DO	SA	SS	ST
Current (SC)	1.00	0.02	-0.01	0.15	0.01	0.12	0.11	0.05	0.00
Brightness (SB)	0.02	1.00	-0.34	0.40	0.60	0.15	0.28	0.92	0.32
Depth (SF)	0.01	0.34	1.00	0.55	0.38	0.39	0.70	0.34	0.56
Sea floor condition (FC)	-	0.40	0.55	1.00	0.20	0.06	0.36	0.36	0.20
Protection (PA)	0.01	0.60	0.38	0.20	1.00	0.36	0.58	0.72	0.42
Dissolvedoxygen (DO)	0.12	0.15	0.39	0.06	0.36	1.00	0.44	0.17	0.66

Acidity (SA)	0.11	0.28	-0.70	0.36	0.58	0.44	1.00	0.37	0.54
Salinity (SS)	0.05	0.92	-0.34	0.36	0.72	0.17	0.37	1.00	0.35
Temperature (ST)	0.00	0.32	-0.56	0.20	0.42	0.66	0.54	0.35	1.00

As seen from [Table 1](#), all parameters had correlation coefficients of < 0.75 , except for that of salinity and brightness ($r = 0.92$). As mentioned earlier, parameters with a correlation coefficient > 0.75 were excluded from further analysis since they could be derived from the remaining parameter set, so the model only used the parameters with the least correlation.

The brightness of seawater can be affected by the influx of water from the river estuary carrying sediment. The sediment will cause a rise in sea temperature which affects the speed of chemical reactions and thus affects salinity. With limited osmotic adjustment ability, sea cucumber cannot survive drastic changes in salinity. In this case, the salinity factor was more important for consideration as an input for the creation of a map of suitability for sea cucumber than the brightness of seawater ([Helfman et al., 2009](#); [Søgaard, 2014](#)).

From the nine parameters previously defined, therefore, only eight parameters should be kept for further analysis. The result of PCA is presented in [Table 2](#), while its scree plot is presented in [Figure 4](#). The scree plot ([Figure 4](#)) shows that only four principal components (PCs) have significant values, and these were chosen for the final formula of suitability. The total percentage of these four PCs was 88.26% (see [Table 2](#)), meaning that they comprised the majority of the variance, with the remainder representing only 11.74%.

Table 2. PCA results.

	SC	SB	SF	SC	PA	DO	SA	SS	Variance %	Cumulative %
PC ₁	0.009	0.442	0.126	-0.426	0.324	0.382	0.337	0.494	46.2	
PC ₂	0.030	0.301	0.705	-0.399	0.041	0.112	0.476	0.105	24.69	70.89
PC ₃	0.131	0.297	0.280	0.231	0.611	0.207	0.302	0.505	11.73	82.62
PC ₄	0.06	0.202	0.04	-0.470	0.39	0.384	0.44	0.48	5.64	88.26

	9		1		0		8	1		
			-				-			
PC_5	0.653	0.518	0.149	-0.180	0.264	0.194	0.115	0.361	4.36	92.62
PC_6	0.661	0.173	0.126	-0.361	0.455	0.064	0.247	0.339	3.14	95.76
PC_7	0.153	0.017	0.415	0.414	0.225	0.753	0.091	0.078	2.61	98.37
PC_8	0.301	0.535	0.443	0.226	0.199	0.205	0.535	0.088	1.63	100.00

Figure 4. Scree plot for PCA results.

As the sum of the percentage of chosen PCs did not reach 1 (or 100%), it was multiplied by a factor of 1.13302 (100 divided by 88.26) giving weights of 0.5235, 0.2797, 0.1329 and 0.0639 for PC_1, PC_2, PC_3 and PC_4, respectively. Finally, applying [Equation 1](#), the suitability for sea cucumber was formulated as [Equation 2](#). The application of [Equation 2](#) resulted in suitability values ranging from 0.0 to 3.89, with the lowest value indicating the most suitable location for cultivating sea cucumber. The suitability map resulting from the analysis using raster-based data (for further discussion, this is referred to as the Suitability Raster) is presented in [Figure 5](#), while [Figure 6](#) presents a histogram showing the number of pixels for each suitability value. From the number of pixels, the area can be calculated by multiplying by the pixel size of

10 meters by 10 meters. As an example, if the number of pixels for a certain suitability value is 23, the area is 2,300 m².

$$\text{Suitability} = 0.5235 * \text{PC}_1 + 0.2797 * \text{PC}_2 + 0.1329 * \text{PC}_3 + 0.0639 * \text{PC}_4 \quad (2)$$

Figure 5. Raster-based map of suitability for sea cucumber.

Figure 6. Histogram showing the number of pixels and the value of suitability.

These maps were overlaid for the comparison analysis between the Suitability Raster and the Suitability Vector (the result of suitability analysis using the vector-based data), as presented in [Figure 7](#) (the yellow line represents the suitability boundary of the Suitability Vector). [Figures 5](#) and [7](#) indicate that for the Suitability Raster, the area which is most suitable for the development of sea cucumber aquaculture lies in the north-western part of the study area, shown in dark blue. Its location is directly adjacent to the shoreline at a distance of between 200 and 600 meters from the shoreline, and this is much more accessible than the location of the most suitable area of the Suitability Vector. These results seem more reasonable than those of the Suitability Vector analysis. Furthermore, a suitable location in the Suitability Raster is located far from the open sea, protecting sea cucumbers from the instability of marine conditions in the study area of Kiowa Bay.

Figure 7. Vector-based map of the suitability of sea cucumber overlaid on the raster-based map.

Furthermore, the Suitability Raster areas with lower degrees of suitability indicated gradually by cyan, yellow, reddish yellow and pink, are located in the part of the study area most distant from the shore. For areas that are far from the shoreline, both maps of suitability (Suitability Vector and Suitability Raster) gave similar results, namely the suitability value was "high" in the Suitability Raster and "not suitable" in the Suitability Vector.

Another advantage of the Suitability Raster is in determining the installation location of pen-culture nets in the field. For example, if a pen-culture net with a size of 20 meters by 20 meters (400 m^2) was to be installed, the exact location could be easily determined from the Suitability Raster by selecting four adjacent pixels (according to the pixel size previously defined of 100 m^2), so that the coordinates could be determined easily and precisely. However, this cannot be done using the Suitability Vector, in which the locating of pen-culture nets with an area of 400 m^2 is difficult to determine. In other words, the Suitability Vector has a high level of uncertainty compared with the Suitability Raster in determining exact locations. Furthermore, the Suitability Raster has a higher degree of

confidence, because its data inputs are more original than those of the Suitability Vector, in which data input is simplified causing simplification causing the variation of earth information is reduced ([DeMers, 2008](#)).

However, both the Suitability Raster and the Suitability Vector are the result of models that must be validated to justify which is the most appropriate, because a model is a subjective approach that does not include all observations, but retains important aspects of reality which remains visible. Creation of a model still requires refinement if new information that relates to reality is acquired. These models have to be validated by installing pen-culture nets at different locations (and for different suitability classes) and raising sea cucumbers to observe their growth parameters directly.

4. Conclusion

The research results show that to locate a certain area for developing pen-culture nets in the field, the suitability map for sea cucumber generated from the analysis using fully raster-based data has less uncertainty than the suitability map generated using vector-based data. However, for better justification, these models need to be validated by installing pen-culture nets at different locations (and for different suitability classes) for raising sea cucumbers to observe their growth parameters directly.

Acknowledgement

The authors would like to thank the Chairman of the Institute of Research and Community Service, University of Bengkulu, for facilitating funding and administration for this research. Thanks also to Veronika Marpaung and Randy Hermawan, alumni of the Department of Marine Sciences, Faculty of Agriculture, University of Bengkulu, for assisting us when collecting data at Kiowa Bay.

References

- Aral, M., (2010). *Environmental modelling and health risk analysis (Act/Risks)*, Business Media BV, Springer Science, London.
- Chang, K.T., (2008). *Introduction to geographic information systems*, McGraw-Hill International Edition, New York, USA.
- Chekuimo, G.H., (2008). Integrating ecological tools with geographic information systems, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVII. Part B4. Beijing: 73-78.
- Cheng, Q., Jing L., Panahi A., (2006). Principal component analysis with optimum order sample correlation coefficient for image enhancement, *International Journal of Remote Sensing*, vol. 27: 3387-3401.

- DeMers, M.N., (2008). *Fundamental of geographic information systems*, John Wiley & Sons, New York.
- Eastman, R.J., (2006). *Idrisi Andes: Guide to GIS and image processing*, Clark Labs, Clark University, Worcester, USA.
- ESRI, (2010). *GIS Best Practices: Environmental management*, Redlands, USA.
- Fauzi, Y., Suwarsono, and Mayasari, Z. M., (2014). The Run up Tsunami Modeling in Bengkulu using the Spatial Interpolation of Kriging Technique, *Forum Geografi*, Vol. 28, No. 2, December 2014: 103 – 112.
- Hadmoko, D.S., (2007). Toward GIS-based integrated landslide hazard assessment: a critical overview, *The Indonesian Journal of Geography*, vol. 39: 87-95.
- Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E., and Bowen, B.W., (2009). *The Diversity of fishes: biology, evolution, and ecology*, Wiley-Blackwell Publishing, West Sussex, UK.
- Ilwis User's Guide*, (2002). ITC, Enschede, The Netherlands.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., and Chipman, J., (2008). *Remote sensing and image interpretation* (6 ed.), John and Wiley Sons, New York.
- Malczewski, J., (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*, John Wiley & Sons, Inc. United States of America.
- Sarwono, J., (2006). *Quantitative and qualitative research*, Graha Ilmu, Yogyakarta [Indonesian].
- Søgaard, D.H., (2014). Biological activity and calcium carbonate dynamics in Greenland sea ice – Implication for the inorganic carbon cycle, *PhD thesis*, Greenland Climate Research Centre and Department of Biology, University of Southern Denmark, Greenland Institute of Natural Resources, 148 pp.
- Song, B. and Kang, S., (2016). A Method of assigning weights using a ranking and nonhierarchy comparison, *Advances in Decision Sciences*, 2016: 1-9.
- Sulistyo, B., (2011). Spatially raster-based land degradation modeling using landsat 7 ETM+ and GIS, *Dissertation*, Faculty of Geography, University of Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia [Indonesian].
- Sulistyo, B., (2015). Pemodelan Faktor K Berbasis Raster Sebagai Masukan Pemodelan Erosi Di DAS Merawu, Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah (Modeling of Raster-Based of K Factor as Input for Erosion Modeling at Merawu Catchment, Banjarnegara, Central Java Province), *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22: 240-246.
- Sulistyo, B., (2016). The Effect of choosing three different c factor formulae derived from ndvi on a fully raster-based erosion modeling, 2nd International Conference of Indonesian Society for Remote Sensing (ICOIRS), Published under licence by IOP Publishing Ltd, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 47, No. 1.
- Sulistyo, B., (2017). The accuracy of the outer boundary delineation of coral reef area derived from the analyses of various vegetation indices of satellite landsat thematic mapper, *Biodiversitas*, vol. 18: 351-358.
- Sulistyo, B., Gunawan, T., Hartono, Danoedoro, P., (2009). Toward a fully and absolutely raster-based erosion modeling by using RS and GIS, *Indonesian Journal of Geography*, vol. 41: 149-170.

- Sulistyo, B., Gunawan, T., Hartono, Danoedoro, P., Listyaningrum, N., (2017). Absolute Accuracy of the Erosion Model of DEM-NDVI and it's Modification, *International Journal of Geoinformatics*, vol. 13: 23-34
- Turban, E., and Aronson, J., (2007). *Decision support system and expert systems*, 5th Edition, Prentice Hall.
- Wulandari, U., Sulistyo, B. and Hartono, D., (2016). The Application of GIS in determining the suitability of sea cucumber (*Holothuria Scabra*) in Kiowa Bay, Kahyapu Village, District of Enggano, *Journal of Enggano*, vol. 1: 57-73 [Indonesian].
- Zardari, N.H., Ahmed, K., Shirazi, S.M. and Zulkifli, (2015). *Weighting methods and their effect on multi-criteria decision making model outcomes in water resources management*, Springer, London.

© 2018 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-ND) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).