

Analisis Potensi Energi Baru dan Terbarukan Di Sumatera Utara Sampai Tahun 2028 Menggunakan *Software* LEAP

Sri Ulina¹, Syafruddin Hasan², Eddy Warman³, Yoga Tri Nugraha⁴

^{1,2,3} Program Studi Magister Teknik Elektro, Program Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Denai No.217, Tegal Sari Mandala II, Kec. Medan Denai, Kota Medan, Sumatera Utara 20371, Telp. (061) 6622400,
Kode pos 20371

⁴ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia
Jl. Sampul NO. 4, Sei Putih Tengah, Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara, Telp. (061) 4578870, Kode pos
20118
e-mail: siagiansri1994@gmail.com

Abstrak— Energi dibutuhkan untuk menunjang aktivitas kegiatan manusia selama ini. Kebutuhan akan energi dari tahun ke tahun terus meningkat. Pemakaian energi yang ada selama ini hanya berasal dari energi fosil seperti batu bara dan minyak bumi. Cadangan energi fosil ini akan berkurang setiap tahunnya. Untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan suatu sumber potensi energi alternatif yang dapat menggantikan energi fosil tersebut yaitu energi baru dan terbarukan. Potensi energi baru dan terbarukan menjadi salah satu sumber alternatif penyediaan dan ketahanan energi di Provinsi Sumatera Utara. Untuk menjamin ketahanan energi baru dan terbarukan supaya berjalan secara berkelanjutan, maka perlu menganalisis potensi energi baru dan terbarukan di Sumatera Utara sampai tahun 2028 dengan menggunakan *software* LEAP. Hasil yang diperoleh adalah potensi energi baru dan terbarukan di Sumatera Utara pada tahun 2028 yang sangat mempunyai potensi yaitu energi air, energi angin dan energi biomass. Energi air memiliki pertumbuhan potensi sebesar 3,7 juta megawatt-hours pada tahun 2028. Sedangkan, energi angin memiliki potensi sebesar 2,6 juta megawatt-hours dan energi biomass memiliki pertumbuhan potensi sebesar 27,0 juta megawatt-hours pada tahun 2028.

Kata kunci : Potensi, Energi Baru dan Terbarukan, LEAP

Abstract— Energy is needed to support human activities so far. The need for energy from year to year continues to increase. The current use of energy only comes from fossil energy such as coal and oil. This fossil energy reserve will decrease every year. To overcome this problem, a potential alternative energy source that can replace fossil energy is needed, namely new and renewable energy. The potential for new and renewable energy is one of the alternative sources of energy supply and security in North Sumatra Province. To ensure the resilience of new and renewable energy to run in a sustainable manner, it is necessary to analyze the potential of new and renewable energy in North Sumatra until 2028 using LEAP software. The results obtained are the potential for new and renewable energy in North Sumatra in 2028 which has great potential, namely water energy, wind energy and biomass energy. Hydro energy has a potential growth of 3.7 million megawatt-hours in 2028. Meanwhile, wind energy has a potential growth of 2.6 million megawatt-hours and biomass energy has a potential growth of 27.0 million megawatt-hours in 2028.

Keywords : Potential, Renewable Energy, LEAP

I. PENDAHULUAN

Energi dibutuhkan bagi aktivitas manusia terutama untuk kegiatan perekonomian, rumah tangga, industri, bisnis serta transportasi. Sebagian besar suplai energi di dunia berasal dari bahan bakar fosil yang merupakan sumber daya non terbarukan. Kebutuhan energi diperkirakan terus meningkat, semen-tara sumber cadangan minyak bumi dan batu bara jumlahnya semakin menipis. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil sebagai energi berkontribusi terhadap kelebihan karbon di atmosfer sehingga menyebabkan pemanasan global. Oleh karenanya,

perlu adanya suplai dari energi alternatif selain minyak bumi dan batu bara. Energi baru dan terbarukan menjadi salah satu sumber alternatif penyediaan energi, karena selain memiliki dampak yang rendah terhadap kerusakan lingkungan, juga menjamin keberlanjutan energi hingga masa mendatang. Energi baru dan terbarukan merupakan energi yang berasal dari alam yang dapat berkelanjutan. Semakin berkurangnya bahan bakar konvensional di masa kini tentu saja energi terbarukan dan energi alternatif sangat diperlukan. Sementara itu meningkatnya kebutuhan energi

semakin melonjak. Dengan semakin berkurangnya jumlah yang berasal dari minyak ataupun batu bara, muncul berbagai alternatif sebagai substitusi dari energi minyak ataupun batu bara tersebut.

Kebutuhan energi di Indonesia khususnya dan di muka bumi dalam kehidupan sehari-hari terus meningkat karena perkembangan penduduk, pembangunan moneter dan contoh penggunaan energi itu sendiri yang selalu berkembang. Kontemplasi pelestarian energi dan iklim pasti mengharapakan kita untuk segera memiliki pilihan untuk memanfaatkan energi berkelanjutan yang dapat diakses secara efektif dan lebih tidak berbahaya bagi ekosistem termasuk air, panas bumi, berbasis sinar matahari, angin dan lain-lain.

Aksesibilitas energi yang sempurna dan masuk akal telah menjadi salah satu tujuan kemajuan yang dapat dikelola pada tahun 2030, di mana pengelolaan energi adalah masalah di seluruh dunia dan memerlukan tanggung jawab pemerintah pusat dan negara-negara tetangga untuk berkepentingan dalam melaksanakan tujuan ini. Di Indonesia, pendekatan energi baru dan energi ramah lingkungan tertuang dalam undang-undang tidak resmi no. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). Dalam arsip, energi baru dan daya ramah lingkungan ditetapkan untuk mencapai 23% pada tahun 2025, dan pada tahun 2050 akan mencapai setidaknya 31%. Kemudian lagi, ketergantungan pada minyak dan batu bara difokuskan untuk berkurang, sebesar 20% dan 25%, secara terpisah. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan upaya dan proyek yang berbeda yang elaborasi dan pelaksanaannya terkandung dalam rencana energi publik secara keseluruhan (RUEN) dan rencana energi umum umum (RUED-P).

Terlepas dari kenyataan bahwa energi para eksekutif berada di bawah kekuasaan pemerintah bersama, administrasi yang dijalankan negara bagian perlu mengenali kemungkinan sumber kekuatan baru dan berkelanjutan di wilayah mereka secara mandiri. Menyesuaikan dari tujuan kemajuan yang dapat didukung pada moderasi dan pemeliharaan energi ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) 2019-2023, Pemprov Sumut perlu mengkaji titik-titik elektif baru untuk penyediaan energi yang pasti bisa disebut Energi Terbarukan (EBT) di tingkat provinsi.

Untuk memenuhi kebutuhan energi baru dan terbarukan di Sumatera Utara sebagai energi alternatif dalam mendukung pengurangan pemakaian energi yang menggunakan bahan bakar fosil seperti batubara, maka kita harus mengetahui potensi energi baru dan terbarukan yang ada di Sumatera Utara yang dilihat dari segi potensi pancaran sinar matahari, kecepatan angin, kecepatan aliran air dan produksi sampah yang meningkat. Oleh karena itu, potensi energi baru dan terbarukan ini memiliki peranan yang sangat penting dan mendasar sebagai energi

pengganti dari bahan bakar fosil seperti batubara serta menunjang dalam ketahanan pasokan energi listrik di Sumatera Utara.

II. STUDI PUSTAKA

A. Energi Baru Terbarukan

Dalam istilah dasar, daya berkelanjutan dicirikan sebagai energi yang dapat dipulihkan (tidak habis-habisnya) seperti siang hari, air, panas bumi dan angin. Sumber daya berkelanjutan tidak berbahaya bagi ekosistem sumber energi yang tidak mencemari iklim dan tidak menambah perubahan lingkungan dan merusak atmosfer berbahaya seperti sumber konvensional lainnya. Inilah pembenaran mendasar mengapa energi berkelanjutan begitu erat kaitannya dengan isu-isu alam dan lingkungan menurut banyak orang. Tenaga ramah lingkungan di Indonesia terdiri dari energi berorientasi matahari, energi angin, biomassa, energi air, energi panas bumi dan lain-lain. Energi berbasis matahari di Indonesia menggunakan PV bertenaga matahari yang menggunakan sebagian cahaya matahari secara langsung untuk menghasilkan tenaga. Kecepatan angin di Indonesia memiliki potensi yang luar biasa, khususnya di daerah tepi laut. Biomassa adalah energi yang diperoleh dari sumber alami seperti kotoran makhluk hidup dan endapan tumbuhan. Potensi ini khususnya berasal dari usaha gula, kelapa sawit, dan kayu. Energi air juga memiliki potensi yang luar biasa, namun pelepasan air yang fluktuatif membuat tenaga yang dihasilkan menjadi tidak sehat. Potensi panas bumi Indonesia mencapai 29 GW (terbesar di planet ini) namun batas yang diperkenalkan masih 1.341 W (4,6%). Potensi yang luar biasa ini karena Indonesia merupakan jalur vulkanik (ring of fire). Dengan asumsi penggunaan listrik baru dan ramah lingkungan ini ideal, proporsi gongcangan publik bisa mencapai 100%.

B. Long-range Energy Alternative Planning System (LEAP)

Long-range Energy Alternative Planning System atau biasa disingkat LEAP. Metodologi yang digunakan LEAP adalah struktur tampilan dengan pendekatan sistem pembukuan. Desain ini dapat digunakan untuk membuat model kerangka energi dengan faktor-faktor tentang penggambaran kerangka energi, biaya, dan efek ekologis yang sebenarnya. Sesuatu di luar menciptakan pendekatan sisi pasar energi organik, LEAP dapat digunakan untuk memecah efek pelaksanaan pengaturan energi. Selanjutnya, sistem pembukuan digunakan sebagai instrumen untuk merinci konsekuensi dari pelaksanaan beberapa situasi kepentingan atau pasokan energi untuk mencapai target yang telah ditentukan sebelumnya. Demikian pula, LEAP dengan pendekatan sistem pembukuan juga dapat digunakan untuk menyelidiki sumber energi penting,

efek ekologis, dan biaya sosial yang muncul dari beberapa situasi pilihan.

Struktur pembukuan menikmati manfaat sebagai berikut :

1. Langsung, lugas dan mudah beradaptasi, dan membutuhkan informasi penting yang sangat langsung.
2. Simulasi tidak dilakukan dengan kecurigaan kontes yang ideal.
3. Dapat digunakan untuk menguji pilihan inovasi atau biaya dalam pengembangan sistem energi.
4. Sangat berharga dalam aplikasi pembangunan batas.

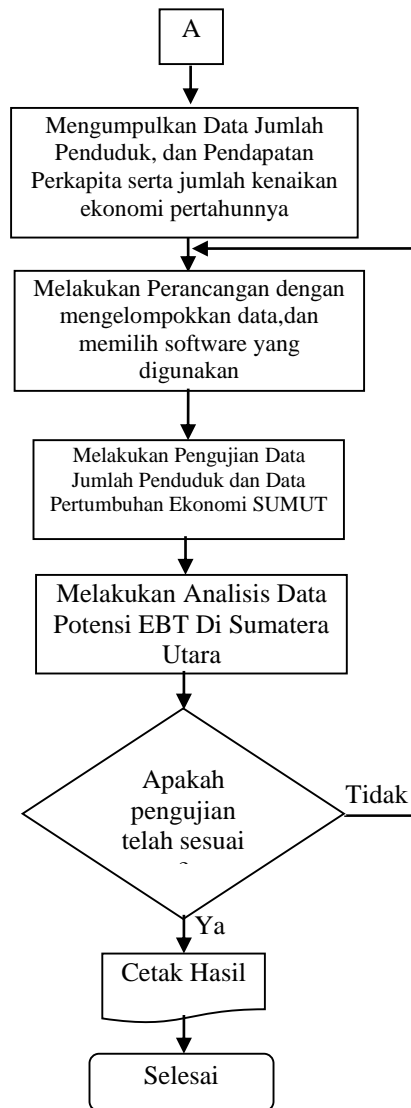
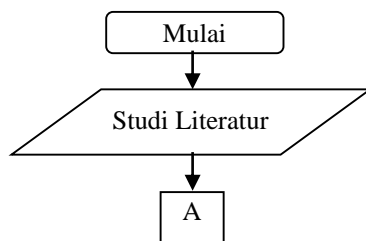
Kemudian lagi, struktur pembukuan memiliki beberapa kelemahan, termasuk :

1. Tidak secara alami membedakan kerangka biaya terkecil, yaitu tidak masuk akal untuk kerangka kerja yang sangat kompleks di mana estimasi biaya terkecil diperlukan.
2. Tidak layak untuk memberikan perkiraan biaya yang andal, yaitu permintaan energi yang diproyeksikan mungkin bertentangan dengan desain pasokan energi yang diperluas.

Pada gilirannya, LEAP dapat dianggap sebagai model setengah berkembang biak yang menggabungkan peningkatan, rekreasi, dan pembukuan. Untuk memiliki pilihan untuk bekerja sebagai model setengah berkembang biak, LEAP bekerja dalam dua fase, menjadi hubungan pembukuan dasar yang spesifik sebagai kantor yang melekat dan klien LEAP dapat menambahkan model rekreasi dari hasil yang didapat oleh LEAP. Kantor estimasi kemajuan saat ini sebenarnya sedang dibuat di LEAP. Estimasi peningkatan harus dimungkinkan untuk memutuskan kerangka pengeluaran yang paling minimal. Jump tidak langsung digunakan untuk menentukan kerangka biaya yang paling minimal, namun hasil LEAP sebagai teks digunakan sebagai kontribusi untuk modul peningkatan *Open Source Energy Modeling System (OSeMOSYS)*. Konsekuensi dari perhitungan kemajuan OSeMOSYS ditempatkan sekali lagi ke dalam LEAP untuk ditampilkan sebagai efek samping dari kerangka pengeluaran terkecil.

III. METODE

Adapun proses berlangsungnya pelaksanaan penelitian ini akan dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

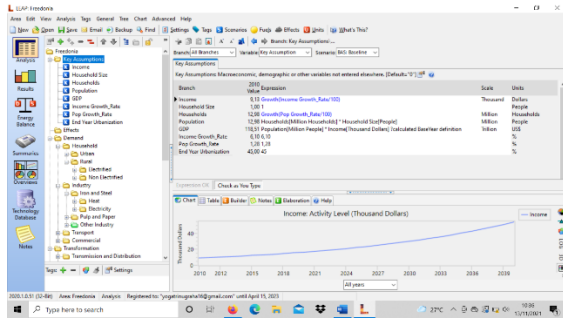
Adapun data penelitian yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Indonesia Provinsi Sumatera Utara dapat terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Pertumbuhan Penduduk dan Ekonomi di Sumatera Utara

Data Pertumbuhan	Jumlah
Penduduk	12,98 juta
PDRB	118,51 miliar rupiah
Pendapatan Perkapita	9,13 juta rupiah
Pertumbuhan Pendapatan	6,10 %
Laju Pertumbuhan Penduduk	1,28 %

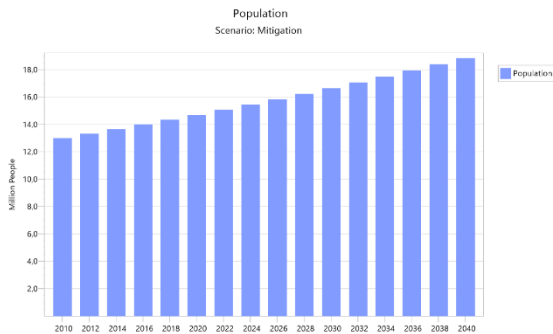
B. Potensi Energi Baru dan Terbarukan di Sumatera Utara

Ketika memasukkan data ke dalam *software* LEAP, dapat dilihat pada gambar 2.

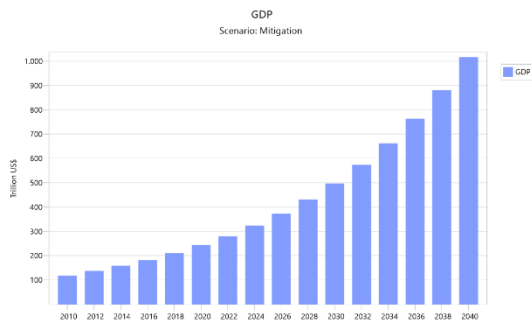


Gambar 2. Memasukkan data penduduk, pendapatan perkapita dan laju pertumbuhan ekonomi SUMUT Tahun 2010

Pada gambar 3, menunjukkan tampilan *software* LEAP yang didalamnya memasukkan data penduduk, PDB, dan laju pertumbuhan penduduk serta laju pertumbuhan pendapatan ekonomi. Setelah itu akan menampilkan pertumbuhan penduduk dan ekonomi di Sumatera Utara. Dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.

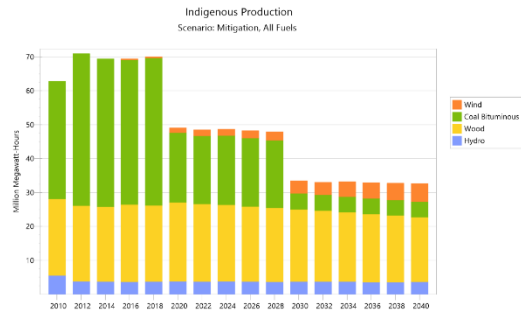


Gambar 3. Pertumbuhan Penduduk Provinsi Sumatera Utara 2010-2028



Gambar 4. Pertumbuhan Ekonomi PDRB Provinsi Sumatera Utara 2010-2028

Data-data diatas akan diproses untuk melihat hasil potensi energi baru dan terbarukan di Sumatera Utara. Hasil dari data tersebut yang sudah diproses dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil Potensi Energi Baru dan Terbarukan di Sumatera Utara Tahun 2028

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh oleh *software* LEAP, potensi energi baru dan terbarukan di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2028 yaitu energi air, energi angin dan energi biomass. Potensi energi baru dan terbarukan di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2028 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Akhir Potensi Energi Baru dan Terbarukan di Provinsi Sumatera Utara Pada Tahun 2028 (Juta Megawatt-hours)

Tahun	Energi Air	Energi Angin	Energi Biomass
2010	5,5	0	22,6
2011	3,8	0	22,8
2012	3,8	0	22,9
2013	3,7	0	23,1
2014	3,7	0	23,2
2015	3,6	0	24,5
2016	3,6	0,4	24,6
2017	3,7	0,4	24,8
2018	3,7	0,4	24,9
2019	3,7	1,0	25,1
2020	3,8	1,5	26,3
2021	3,8	1,5	26,4
2022	3,7	1,8	26,5
2023	3,7	1,8	26,6
2024	3,8	1,9	26,7
2025	3,7	1,9	26,8
2026	3,7	2,2	26,9
2027	3,7	2,2	27,0
2028	3,7	2,6	27,0

V. KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan hasil yaitu potensi energi baru dan terbarukan di Sumatera Utara pada tahun 2028 yaitu energi air, energi angin dan energi biomass. Energi air memiliki pertumbuhan potensi sebesar 3,7 juta megawatt-hours pada tahun 2028. Sedangkan, energi angin memiliki potensi sebesar 2,6 juta megawatt-hours dan energi biomass memiliki pertumbuhan potensi sebesar 27,0 juta megawatt-hours pada tahun 2028 dengan menggunakan *software* LEAP.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. A. Lusi, P. Sahupala, C. W. Wullur, D. Parenden, K. A. Rahangmetan, and F. Sariman, “Studi Pemanfaatan Pasang Surut Air Laut Untuk Pembangkit Daya,” *J. MJEME*, vol. 2,

- no. 2, pp. 44–49, 2020.
- [2] E. Liun, “Potensi Energi Alternatif dalam Sistem Kelistrikan Indonesia,” *Semin. Nas. Pengemb. Energi Nukl. IV*, pp. 311–322, 2011.
- [3] T. Zuhadi and S. Fazli, “Identifikasi Sumber Energi Terbarukan (SET),” *Balitbang*, pp. 197–211, 2010.
- [4] I. Kholiq, “Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM,” *Curr. Opin. Environ. Sustain.*, vol. 4, no. 1, p. i, 2012, doi: 10.1016/s1877-3435(12)00021-8.
- [5] F. Husain and W. Widianingrum, “Pemanfaatan Energi Arus Laut Pada Teluk Awerange Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Bekerlanjutan,” *Zo. Laut J. Inov. Sains Dan Teknol. Kelaut.*, vol. I, no. 3, pp. 107–115, 2020, doi: 10.20956/zi.v1i3.12011.
- [6] N. Aryanto, A. Jaya, and C. Hudaya, “Pemodelan Energi Baru Terbarukan (Ebt) Melalui Pendekatan Dinamis Untuk Ketahanan Energi Kabupaten Sumbawa 2017-2027,” *J. TAMBORA*, vol. 4, no. 2A, pp. 122–132, 2020, doi: 10.36761/jt.v4i2a.783.
- [7] F. Adzikri, D. Notosudjono, and D. Suhendi, “Strategi Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia,” *J. Online Mhs. Bid. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2017, [Online]. Available: <http://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/667>.
- [8] J. S. Setyono, F. H. Mardiansjah, and M. febrina K. Astuti, “Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di kota semarang,” *Riptek*, vol. 13, no. 2, pp. 177–186, 2019.
- [9] L. M. Parera and C. E. Pelamonia, “Potensi Energi Baru Terbarukan Untuk Pengembangan Pariwisata di Kota Ambon,” *J. Simetrik*, vol. 9, no. 1, p. 179, 2019, doi: 10.31959/js.v9i1.311.
- [10] B. Pranoto, S. N. Aini, H. Soekarno, A. Zukhrufiyati, H. Al Rasyid, and S. Lestari, “Potensi Energi Mikrohidro di Daerah Irigasi (Studi Kasus di Wilayah Sungai Serayu Opak),” *J. Irig.*, vol. 12, no. 2, p. 77, 2018, doi: 10.31028/ji.v12.i2.77-86.
- [11] R. B. Astro *et al.*, “Potensi Energi Air Sebagai Sumber Listrik Ramah,” *J. Pendidik. Fis.*, vol. 4, no. 2, pp. 125–133, 2020.
- [12] D. G. Cendrawati, H. Soekarno, and S. Nasution, “Potensi energi angin di kabupaten serdang bedagai, provinsi sumatera utara,” *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, vol. 14, no. 1, pp. 15–28, 2015.
- [13] A. Prasetyo, D. Notosudjono, and H. Soebagja, “PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN Dalam penyusunan Tugas Akhir ini maksud dan tujuannya adalah: a . Mengkaji sistem penerapan dan pengembangan PLT Angin di Indonesia sebagai negara berkembang . b . Mengkaji potensi angin dan teknologi pada PLT Angin Sistem,” pp. 1–12, 2018.
- [14] M. and P., “Analisis Potensi Sampah Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) Di Pekanbaru,” *SainETIn*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, 2017, doi: 10.31849/sainetin.v1i1.166.
- [15] D. Budi Heri Pirngadie, “Potensi Pemanfaatan Sampah Menjadi Listrik Di Tpa Cilowong Kota Serang Provinsi Banten,” *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, vol. 14, no. 2, pp. 103–116, 2015.