



Tren Terbaru Penerapan *Machine Learning* Mendeteksi Masalah dalam Kesehatan Mental Perspektif Hukum Islam

Willia Novi Aryani ¹, Sabar ²,

¹Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

²Institut Teknologi Sumatera

willia@radenintan.ac.id, sabar@gmail.com

Received : 19-09-2024 Revised : 19-09-2024 Accepted : 30-09-2024 Published on : 02-10-2024

Abstracts: Machine Learning (ML) has seen rapid development in recent years and is increasingly being applied in the detection of mental health disorders. The implementation of this technology represents a significant effort to enhance the role of technology in healthcare, particularly in psychotherapy. This scholarly article will discuss the application of machine learning through a literature review approach. Research indicates that machine learning has substantial potential as an early detection system for mental health issues. Moreover, this technology is capable of conducting measurements with high accuracy. In this article, we will summarize the foundational knowledge regarding the latest applications of machine learning in the diagnosis of mental health disorders, utilizing various computational algorithm methods, including mathematical calculations and artificial intelligence. This represents a part of the Industry 4.0 revolution, which is bringing significant changes to our approach to mental health.

Keywords: Machine Learning, Mental health, Revolution industry 4.0

Abstrak : Teknologi *Machine Learning* atau Pembelajaran mesin adalah suatu metode yang sedang berkembang dalam beberapa tahun terakhir telah banyak di implementasikan dan dipelajari sebagai alternatif dari system deteksi gangguan kesehatan mental. Penerapan *Teknologi Machine learning* merupakan suatu bentuk upaya peranan teknologi dalam berkontribusi di bidang kesehatan khususnya bidang psikoterapi. Pada artikel ilmiah ini akan berdiskusi berkaitan penerapan teknologi *machine learning* dengan pendekatan *literature review*. Penerapan teknologi *machine learning* terbukti potensinya sebagai system deteksi dini bagi masalah kesehatan mental. Tekonologi machine learning juga mampu melakukan pengukuran dengan hasil yang baik. Pada penulisan artikel ini, pengetahuan dasar akan dirangkum mengenai penelitian pengaplikasian teknologi machine learning terbaru untuk system diagnosis gangguan kesehatan mental dengan menggunakan beberapa metode komputasi algoritma baik secara perhitungan matematis dan kecerdasan buatan sebagai system untuk menganalisis kesehatan mental sebagai perwujudan hadirnya revolusi industri 4.0.

Kata kunci: Teknologi *Machine Learning*, Kesehatan Mental, Revolusi Industri 4.0

Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi baru semakin pesat yang mempengaruhi bidang psikoterapi dan kesehatan mental. Faktanya, Dunia kesehatan menyaksikan bahwa penyebaran luas layanan kesehatan mental online,

seperti terapi elektronik, konseling online, terapi dunia maya, konseling web, dan psikoterapi yang dimediasi oleh perangkat komputer beserta jaringannya yang telah berkembang dengan signifikan tanpa mengingat batasan waktu dan jarak tempuh. Hal tersebut memberi kemudahan bagi klien



atau individu yang mengalami problem Kesehatan mental untuk mendapatkan layanan dan manfaat ekonomi serta efisiensi waktu dari mode online ini. Menurut Badan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan kesehatan mental adalah sebagai kondisi seseorang yang mampu mengatasi stres dalam hidupnya sesuai dengan kemampuannya, namun tetap dapat bekerja dengan normal dan secara produktif serta berkontribusi kepada masyarakat.¹

Masalah kesehatan mental pada umumnya mengganggu suasana hati kita, perilaku, pemikiran atau cara seseorang berinteraksi dengan orang lain. Kondisi ini bisa ringan, sedang, dan berat; dan ditentukan berdasarkan seberapa jauh dampaknya terhadap fungsi harian seseorang. Contohnya adalah depresi, kecemasan, gangguan bipolar atau skizofrenia.

Kesehatan mental dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk genetika, hubungan keluarga/teman sejawat, fungsi fisiologis, gaya hidup, pekerjaan, faktor sosial, ekonomi, budaya, politik, pendidikan dan faktor lingkungan lainnya. Infeksi perinatal, stres dan paparan terhadap bahaya lingkungan juga dapat menjadi faktor penyebab masalah kesehatan mental. Menurut Riset Kesehatan Nasional Indonesia tahun 2018² tentang masalah Kesehatan Mental bahwa Jumlah Penduduk Indonesia yang mengalami Kesehatan Mental yaitu sekitar 6.1% (16,5 Juta) orang menderita depresi. Selanjutnya untuk gangguan jiwa sekitar 7% (18,89 Juta) dari total populasi penduduk Indonesia sebesar 269,9 juta jiwa.

Masalah mengenai Kesehatan dari tahun ke tahun mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Pada tahun 2013 sekitar 3,7% (9 juta) orang menderita depresi, dari populasi 250 juta orang. Sekitar 6% (14 juta) orang berusia 15 tahun ke atas menderita gangguan mood (suasana hati) seperti depresi dan kecemasan. Sekitar 1,7 per 1000 orang menderita gangguan psikologis kronis, seperti skizofrenia atau gangguan jiwa.³ Selain itu, Perawatan Kesehatan mental hanya ada 600-800 psikiater di seluruh Indonesia (Kementerian Kesehatan Indonesia). Ini menghasilkan rasio 0,01 psikiater per 100.000 orang⁴.

Penerapan teknologi *machine learning* mampu secara efektif dan efisien sebagai solusi alternatif penanganan gangguan mental. Teknologi *machine learning* sendiri telah banyak di aplikasikan dalam dunia Kesehatan Fisiologi seperti *Virtual Reality*⁵, Industri otomotif⁶, bimbingan cerdas⁷, robotika⁸, Sistem diagnosis medis⁹, Sistem Pengenalan Stress

³ Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 'Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar', *Expert Opinion on Investigational Drugs*, 7,5 (2013), 803-9 <<https://doi.org/10.1517/13543784.7.5.803>>.

⁴ (World Health Organization 2014)

⁵ Gilsang Yoo and others, 'Emotion Extraction Based on Multi Bio-Signal Using Back-Propagation Neural Network', *Multimedia Tools and Applications*, 77.4 (2018), 4925-37 <<https://doi.org/10.1007/s11042-016-4213-5>>.

⁶ Wei Lun Lim and others, *EEG-Based Mental Workload and Stress Monitoring of Crew Members in Maritime Virtual Simulator, Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Springer Berlin Heidelberg, 2018), 10830 LNCS <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56672-5_2>.

⁷ Bahareh Nakisa and others, 'Evolutionary Computation Algorithms for Feature Selection of EEG-Based Emotion Recognition Using Mobile Sensors', *Expert Systems with Applications*, 93 (2018), 143-55 <<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.062>>.

⁸ Mahdi Khezri, Mohammad Firoozabadi, and Ahmad Reza Sharafat, 'Reliable Emotion Recognition System Based on Dynamic Adaptive Fusion of Forehead Biopotentials and Physiological Signals', *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 122.2 (2015), 149-64 <<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2015.07.006>>.

⁹ Qiang Zhang and others, 'Respiration-Based Emotion Recognition with Deep Learning', *Computers in Industry*,

¹ World Health Organization., 'Mental Health: A State of Well-Being', 2020 <<https://www.who.int/>>.

² Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 'Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar', *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, 2018, 1-100 <<http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-risikesdas-2018.pdf>>.



¹⁰[20,107], Interaksi Komputer dan Manusia ¹¹, Menentukan pengambilan keputusan ¹² dan pengenalan emosi ¹³. Pada artikel ini akan mendiskusikan tentang penerapan machine learning terhadap beragam gangguan mental baik itu keunggulannya dan kelemahannya.

Rumusan Masalah

Bagaimana Tren Terbaru Penerapan *Machine Learning* Mendeteksi Masalah dalam Kesehatan Mental Perspektif Hukum Islam.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui dan mendeskripsikan tentang Tren Terbaru Penerapan *Machine Learning* Mendeteksi Masalah dalam Kesehatan Mental Perspektif Hukum Islam.

Metode Penelitian

Adapun metode dalam artikel ini berupa metode kajian literatur review untuk paper dengan topik "Tren Terbaru Penerapan *Machine Learning* dalam Mendeteksi Beragam Masalah dalam Kesehatan Mental.". Selanjutnya sumber Pencarian Literatur database yang akan digunakan, seperti, PubMed, IEEE Xplore, Scopus, Google Scholar dengan menggunakan kata kunci yang relevan,

seperti, "machine learning," "mental health," "detection," dan kombinasi lainnya.

Hasil dan Pembahasan Prinsip Kerja Teknologi Pembelajaran Mesin

Teknologi *machine learning* (ML) adalah mesin yang dikembangkan untuk bisa belajar dengan sendirinya tanpa arahan dari penggunaanya. Pembelajaran mesin dikembangkan berdasarkan disiplin ilmu lainnya seperti statistika, matematika dan *data mining* sehingga mesin dapat belajar dengan menganalisa data tanpa perlu di program ulang atau diperintah ¹⁴. Teknologi *machine learning* memiliki kemampuan untuk memperoleh data yang ada dengan perintah ia sendiri. ML juga dapat mempelajari data yang ada dan data yang ia peroleh sehingga bisa melakukan tugas tertentu. Tugas yang dapat dilakukan oleh ML pun sangat beragam, tergantung dari apa yang ia pelajari.

Teknologi *machine learning* pertama kali dikemukakan oleh beberapa ilmuwan matematika seperti Adrien Marie Legendre, Thomas Bayes dan Andrey Markov pada tahun 1920-an dengan mengemukakan dasar-dasar *machine learning* dan konsepnya. Sejak saat itu ML banyak yang mengembangkan. Salah satu contoh dari penerapan ML yang cukup terkenal adalah Deep Blue yang dibuat oleh IBM pada tahun 1996.¹⁵ Teknologi *machine learning* pertama kali dikembangkan bernama *Deep Blue* agar bisa belajar dan bermain catur. Deep Blue juga telah diuji coba dengan bermain catur melawan juara catur profesional yaitu Gary Kasparov¹⁶. Selain itu peranan *machine learning* banyak membantu manusia dalam berbagai bidang. Bahkan saat ini penerapan ML dapat

92-93 (2017), 84-90
<<https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.005>>.

¹⁰ Katherine R. Gamble and others, 'Different Profiles of Decision Making and Physiology under Varying Levels of Stress in Trained Military Personnel', *International Journal of Psychophysiology*, 131 (2018), 73-80
<<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.03.017>>.

¹¹ D. Jude Hemanth, J. Anitha, and Le Hoang Son, 'Brain Signal Based Human Emotion Analysis by Circular Back Propagation and Deep Kohonen Neural Networks', *Computers and Electrical Engineering*, 68, April (2018), 170-80
<<https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2018.04.006>>.

¹² Anuja Hariharan and Marc Thomas Philipp Adam, 'Blended Emotion Detection for Decision Support', *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 45.4 (2015), 510-17 <<https://doi.org/10.1109/THMS.2015.2418231>>.

¹³ Atefeh Goshvarpour, Ataollah Abbasi, and Ateke Goshvarpour, 'An Accurate Emotion Recognition System Using ECG and GSR Signals and Matching Pursuit Method', *Biomedical Journal*, 40.6 (2017), 355-68
<<https://doi.org/10.1016/j.bj.2017.11.001>>.

¹⁴ Dicoding.com, 'Pengertian Machine Learning Atau Mesin Pembelajaran', 2020
<<https://www.dicoding.com/blog/machine-learning-adalah/>> [accessed 25 November 2020].

¹⁵ Dicoding.com.

¹⁶ Wisnu Jatmiko, 'Machine Learning In Brief', *Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia* (Indonesia: Universitas Indonesia, November 2020).

dengan mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut tren perkembangan Teknologi *machine learning* yang merupakan sub-bagian dari Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligent*)¹⁷:



Gambar 1. Perkembangan Teknologi Machine Learning dari tahun ke tahun

Penerapan Teknologi Pembelajaran Mesin dalam Kesehatan Mental

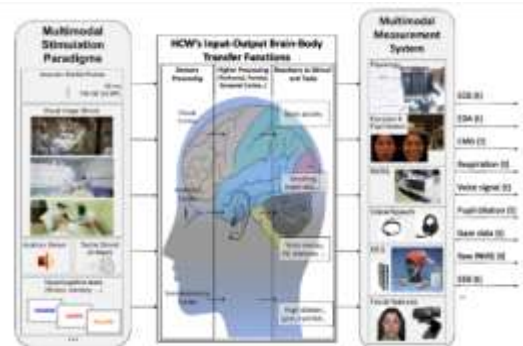
Penerapan Teknologi *machine learning* memiliki cara kerja yang berbeda-beda sesuai dengan teknik atau metode pembelajaran seperti apa yang system yang ingin digunakan pada ML. Namun pada dasarnya prinsip cara kerja pembelajaran mesin masih sama, meliputi pengumpulan data, eksplorasi data, pemilihan model atau teknik, memberikan pelatihan terhadap model yang dipilih dan mengevaluasi hasil dari ML¹⁸. Untuk memahami cara kerja dari ML, mari kita lihat pada **Tabel 1** cara kerja dari beberapa penerapan teknologi *machine learning* berikut ini.

Dari **Tabel 1** dapat dilihat bahwa penelitian banyak menuju kepada masalah Kesehatan mental yang berkaitan Depresi, Keinginan bunuh diri, Kecemasan dan autisme, Kemudian machine learning bisa mendeteksi penyakit Alzheimer pada pasien. Berdasarkan data pada tabel 1 bahwa algoritma Decision Tree memiliki akurasi 95% persen dalam mendeteksi seseorang yang mengalami gangguan depresi. Namun salah satu tantangan dalam menggunakan teknologi *machine learning*

pada dunia psikoterapi adalah jumlah sampel yang terlalu kecil kemudian mendefinisikan ulang skema diagnostic yang baku untuk setiap kasus yang ada¹⁹. Pada proses mesin pembelajaran, Teknologi machine membutuhkan banyak data untuk melakukan proses training dengan tujuan mendapatkan hasil testing yang lebih baik. Menurut²⁰ dalam memvalidasi model algoritma dalam penerapan machine learning membutuhkan *cross validation*. Hal ini bertujuan model yang digunakan bersifat stabil dan dapat digunakan sebagai system deteksi yang baik.

Rancangan Teknologi Pembelajaran Mesin menjadi Sistem Instrumentasi Kesehatan Mental

Pada artikel ini penulis memberikan beberapa rancangan sistem yang digunakan dalam riset di bidang Kesehatan mental saat ini



¹⁹ Daniel Durstewitz, Georgia Koppe, and Andreas Meyer-Lindenberg, 'Deep Neural Networks in Psychiatry', *Molecular Psychiatry*, 24.11 (2019), 1583-98 <<https://doi.org/10.1038/s41380-019-0365-9>>.

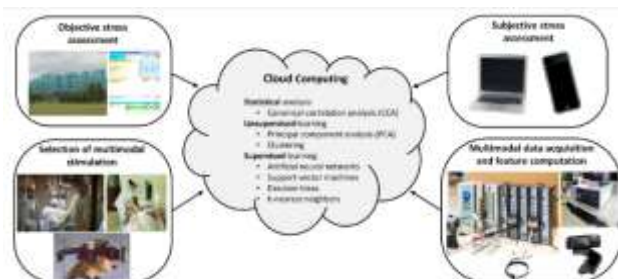
²⁰ Sabar, Adhi Harmoko Saputro, and Cuk Imawan, 'Salt Content Prediction System of Dried Sea Cucumber (Beche-de-Mer) Based on Visual Near-Infrared Imaging', *2019 4th Asia-Pacific Conference on Intelligent Robot Systems, ACIRS* 2019, 245-49 <<https://doi.org/10.1109/ACIRS.2019.8935953>>.

¹⁷ Jatmiko.

¹⁸ Dicoding.com.

Gambar 2 Metodologi yang diajukan sebagai sistem instrumentasi terhadap gangguan mental ²¹

Pada gambar 2 adalah sistem instrumentasi yang menerapkan *machine learning* sebagai sistem untuk mendeteksi masalah gangguan mental atau kesehatan. Gambar 2 tersebut menjelaskan bahwa teknologi Cloud computing sebagai solusi untuk machine learning dalam mengolah data mengenai ciri-ciri atau fitur dari gangguan Kesehatan mental dimana dikumpulkan dalam satu wadah yang di sebut cloud atau penyimpanan awan. Kemudian data tersebut diambil dari assesmen, tenaga medis, alat medis dan penilaian secara klinis. Selanjutnya data diolah menggunakan *machine learning* unsupervised maupun supervised untuk mendapat hasil diagnosis secara cepat dan akurat.

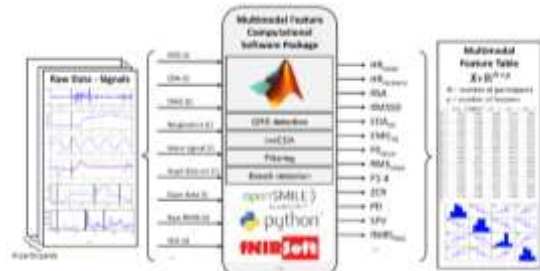


Gambar 3 Desain dan Pengembangan dari simulasi multimodal dan sistem deteksi yang spesifik pada neuro-psycho-physiological reaksi individu M. Tanveer and others, 'Machine

Pada gambar 3 dapat dilihat sistem intrumentasi yang digunakan sebagai multimodal dalam mendapat signal respon dari pasien berupa alat ECG, EDA, EMG,

²¹ M. Tanveer and others, 'Machine Learning Techniques for the Diagnosis of Alzheimer's Disease: A Review', *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications*, 16.1s (2020) <<https://doi.org/10.1145/3344998>>.

Respiration, EEG, Signal Suara, Pelebaran Pupil, Data tatapan wajah, Fungsi NIRS untuk gelombang otak.



Gambar 4 Visualisasi Sistem instrumentasi Kesehatan mental berupa cara mengakuisisi data beserta software

Gambar 4 menjelaskan visualisasi sistem instrumentasi pada sistem deteksi gangguan mental atau Kesehatan mental dimana data mentah yang diperoleh dari alat akuisisi berupa gelombang signal yang sangat rentan dipengaruhi oleh noise. Oleh karena itu dibutuhkan software pengolahan signal seperti MATLAB ataupun Phytion bertujuan bisa memfilter antara signal asli dan noise.

Menurut ²² Teknologi machine learning mampu menyelesaikan masalah berupa pertama pengenalan pola signal yang diterapkan pada pengenalan ekspresi wajah, tulisan tangan, kata yang diucapkan, pola gambar medis. Kedua ML mampu menggerakan benda atau gambar secara berurutan. Ketiga mampu mengenali anomaly seperti pola yang tidak biasa yang dikenal. Keempat sebagai sistem prediksi dan deteksi.

Kesimpulan

Penerapan Teknologi *machine learning* atau mesin pembelajaran pada dunia Kesehatan khusus Kesehatan mental dan psikoterapi telah banyak dibahas pada peneliti-peneliti sebelumnya dan masih banyak lagi fenomena-fenomena dalam penelitian ini yang harus dikembangkan. Teknologi *machine learning* merupakan

²² Jatmiko.



teknik yang menjanjikan karena dapat mengklasifikasi dan mendeteksi masalah Kesehatan mental dengan akurasi yang baik dan efisiensi waktu. Pada informasi yang sudah di rangkum pada literatur dapat disimpulkan bahwa pemilihan Model algoritma pada teknologi machine learning memiliki faktor yang sangat penting dalam mengembangkan sistem instrumentasi pada kesehatan mental atau gangguan mental. Sehingga machine learning menjadi teknologi yang ramah dalam mendukung revolusi industry 4.0

Daftar Pustaka

- Dicoding.com, 'Pengertian Machine Learning Atau Mesin Pembelajaran', 2020 <<https://www.dicoding.com/blog/machine-learning-adalah/>> [accessed 25 November 2020]
- Durstewitz, Daniel, Georgia Koppe, and Andreas Meyer-Lindenberg, 'Deep Neural Networks in Psychiatry', *Molecular Psychiatry*, 24.11 (2019), 1583–98 <<https://doi.org/10.1038/s41380-019-0365-9>>
- Gamble, Katherine R., Jean M. Vettel, Debra J. Patton, Marianna D. Eddy, F. Caroline Davis, Javier O. Garcia, and others, 'Different Profiles of Decision Making and Physiology under Varying Levels of Stress in Trained Military Personnel', *International Journal of Psychophysiology*, 131 (2018), 73–80 <<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.03.017>>
- Goshvarpour, Atefeh, Ataollah Abbasi, and Ateke Goshvarpour, 'An Accurate Emotion Recognition System Using ECG and GSR Signals and Matching Pursuit Method', *Biomedical Journal*, 40.6 (2017), 355–68 <<https://doi.org/10.1016/j.bj.2017.11.001>>
- Hariharan, Anuja, and Marc Thomas Philipp Adam, 'Blended Emotion Detection for Decision Support', *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 45.4 (2015), 510–17 <<https://doi.org/10.1109/THMS.2015.2418231>>
- Hemanth, D. Jude, J. Anitha, and Le Hoang Son, 'Brain Signal Based Human Emotion Analysis by Circular Back Propagation and Deep Kohonen Neural Networks', *Computers and Electrical Engineering*, 68.April (2018), 170–80 <<https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2018.04.006>>
- Jatmiko, Wisnu, 'Machine Learning In Brief', *Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia* (Indonesia: Universitas Indonesia, November 2020)
- Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 'Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar', *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, 2018, 1–100 <<http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-risikesdas-2018.pdf>>
- , 'Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar', *Expert Opinion on Investigational Drugs*, 7.5 (2013), 803–9 <<https://doi.org/10.1517/13543784.7.5.803>>
- Khezri, Mahdi, Mohammad Firoozabadi, and Ahmad Reza Sharafat, 'Reliable Emotion Recognition System Based on Dynamic Adaptive Fusion of Forehead Biopotentials and Physiological Signals', *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 122.2 (2015), 149–64 <<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2015.07.006>>
- Lim, Wei Lun, Yisi Liu, Salem Chandrasekaran Harihara Subramaniam, Serene Hui Ping Liew, Gopala Krishnan, Olga Sourina, and others, *EEG-Based Mental Workload and Stress Monitoring of Crew Members in Maritime Virtual Simulator, Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Springer Berlin Heidelberg, 2018), 10830 LNCS <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56672-5_2>
- Nakisa, Bahareh, Mohammad Naim Rastgoo, Dian Tjondronegoro, and Vinod Chandran, 'Evolutionary Computation Algorithms for Feature Selection of EEG-Based Emotion Recognition Using Mobile Sensors', *Expert Systems with Applications*, 93 (2018), 143–55 <<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.062>>
- Sabar, Adhi Harmoko Saputro, and Cuk Imawan, 'Salt Content Prediction System of Dried Sea Cucumber (Beche-de-Mer) Based on Visual Near-Infrared Imaging',



- 2019 4th Asia-Pacific Conference on Intelligent Robot Systems, *ACIRS 2019*, 2019, 245–49
<<https://doi.org/10.1109/ACIRS.2019.8935953>>
- Tanveer, M., B. Richhariya, R. U. Khan, A. H. Rashid, P. Khanna, M. Prasad, and others, 'Machine Learning Techniques for the Diagnosis of Alzheimer's Disease: A Review', *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications*, 16.1s (2020)
<<https://doi.org/10.1145/3344998>>
- World Health Organization., 'Mental Health: A State of Well-Being', 2020
<<https://www.who.int/>>
- World health Organization, 'Promoting Mental Health: Concepts, Emerging Evidence, Practice', *WHA Global Nutrition Targets 2025: Low Birth Weight Policy Brief* (Geneva, Switzerland, 2004, 2014), p. 1
<https://www.who.int/nutrition/topics/globaltargets_lowbirthweight_policybrief.pdf>
- Yoo, Gilsang, Sanghyun Seo, Sungdae Hong, and Hyeoncheol Kim, 'Emotion Extraction Based on Multi Bio-Signal Using Back-Propagation Neural Network', *Multimedia Tools and Applications*, 77.4 (2018), 4925–37 <<https://doi.org/10.1007/s11042-016-4213-5>>
- Zhang, Qiang, Xianxiang Chen, Qingyuan Zhan, Ting Yang, and Shanhong Xia, 'Respiration-Based Emotion Recognition with Deep Learning', *Computers in Industry*, 92–93 (2017), 84–90
<<https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.005>>