

# Jurnal AL-AZHAR INDONESIA

## SERI SAINS DAN TEKNOLOGI

**PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI KONSENTRASI L-Ascorbic Acid TERHADAP KEMAMPUAN MIGRASI Adipose-Derived Stem Cells ASAL MANUSIA**  
*Karina, Imam Rosadi, Wismo Reja Subroto, Alfida Zakiyah, Irsyah Afini, Iis Rosliana, Tias Widyastuti, Siti Sobriah*

**Nested Polymerase Chain Reaction (Nested-PCR) AS A DIAGNOSTIC TECHNIQUE FOR INTESTINAL HELMINTH INFECTION**  
*Reggi First Trasia*

**AKTIVITAS FISIK, DURASI TIDUR DAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI PADA ANAK OBESITAS**  
*Andi Muh Asrul Irawan, Zakia Umami, Andi Mukraimin Yusuf, Harna*

**"VEGETABLE EVERYDAY": INDEKS KUALITAS DIET IBU DENGAN HIV/AIDS DI IKATAN PEREMPUAN POSITIF INDONESIA (IPPI)**  
*Andi Mukramin Yusuf, Elma Alfia, Andi Asrul Irawan*

**PENERAPAN CARA PRODUKSI PANGAN YANG BAIK PADA INDUSTRI KECIL MENENGAH (IKM) YANG TELAH TERSERTIFIKASI HALAL LPPOM MUI PROVINSI DKI JAKARTA**  
*Maryam Jameelah, Nafisah Eka Puteri*

**PENGARUH PERTUMBUHAN *Spirulina sp.* TERHADAP PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR SEBAGAI MEDIA TUMBUH**  
*Risa Swandari Wijihastuti, Akifah Luthfiyah, Nita Noriko*

**PEMBANGUNAN DAN PELATIHAN SISTEM PENDIDIKAN GUNA MENINGKATKAN PROFESIONALISME RELAWAN PADA PMI KOTA TANGERANG**  
*Euis Siti Nur Aisyah, Ratna Nur Aulia, Ridhoi Ahmad Ridwan*

**PERANCANGAN STRATEGI PENJUALAN MENGGUNAKAN DINAMIKA SISTEM PADA CV. GAJAH MUNGKUR**  
*Maulana Hassan Syafrudin, Nunung Nurhasanah*



# **Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI**

Volume 5, No. 4, September 2020

ISSN Cetak: 2087-9725

ISSN Online: 2355-8059

Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI merupakan jurnal ilmiah yang memuat makalah dan artikel hasil penelitian atau kajian teoritis dalam bidang Sains dan Teknologi.

Kata Al-Azhar berakar dari z-h-r. Verba zahara bermakna *to shine, give light, be radiant; to glow, gleam, glare, shine; to blossom, be in bloom*(Wehr, 1974: 384). Dengan demikian, kata Al-Azhar berarti sesuatu yang bersinar, yang memberi cahaya, yang berseri-seri atau yang mekar

Jurnal ini diterbitkan 2 (dua) kali dalam setahun yaitu bulan Maret dan September. Panduan penulisan disertakan pada halaman belakang jurnal

## **PIMPINAN REDAKSI**

Dr. Dewi Elfidasari, S.Si., M.Si

## **DEWAN PENYUNTING**

Dwi Astharini, ST., M.Sc

Ir. Winangsari Pradani, MT

Ema Komalasari, STP., M.Si

Amalina Ratih Puspa, S.P., M.Si

Dr. Ir. Syarif Hidayat, M.Eng.Sc., MM.

Dr. rer. nat. Yunus Effendi, S.Pd., M.Si., M.Sc.

## **SEKRETARIS REDAKSI**

Kasyfil Aziz, S.Pd

Nur Yunita Sari, A.Md

Selma Intan Praditya Sari Himawan, ST

## **MITRA BESTARI**

Prof. Dr. Ir. Riri Fitri Sari, MM., M.Sc (UI)

Prof. Dr. drh. Retno D. Soejoedono MS (IPB)

Prof. Dr. Ir. Dadan Umar Daihani, DEA (Universitas Trisakti)

Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng (Universitas Mercubuana)

Prof. Dr. Ir. Ahmad Sulaeman, MS, PhD (Institut Pertanian Bogor)

Dr. -Ing. Wahyu Sediono (International Islamic University Malaysia)

Andi Imam Arundhana Thahir, S. Gz., MPH (Universitas Hasanuddin)

## **ALAMAT REDAKSI**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Universitas Al Azhar Indonesia, Komplek Masjid Agung Al Azhar,

Jl. Sisingamangaraja, Jakarta 12110, Telp: (021) 727 92753, Fax: (021) 724 4767,

email: [lp2m@uai.ac.id](mailto:lp2m@uai.ac.id)/Website: <http://lp2m.uai.ac.id>

**PENERBIT: LPPM Universitas Al Azhar Indonesia**

## DAFTAR ISI

### DAFTAR ISI

i

<b>Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi L – Ascorbic Acid Terhadap Kemampuan Migrasi Adipose-Derived Stem Cells Asal Manusia</b> <i>Karina, Imam Rosadi, Wismo Reja Subrto, Alfida Zakiyah, Irsyah Afini, Iis Rosliana, Tias Widyastuti, Siti Sobriah</i>	175 - 182
<b><i>Nested Polymerase Chain Reaction (Nested-PCR) As A Diagnostic Technique for Intestinal Helminth Infection</i></b> <i>Reqqi First Trasia</i>	183 - 185
<b>Aktivitas Fisik, Durasi Tidur dan Tingkat Kecukupan Energi pada Anak Obesitas di SD Islam Al Azhar 1</b> <i>Andi Muh Asrul Irawan, Zakia Umami, Andi Mukramin Yusuf, Harna</i>	186 - 190
<b>“Vegetables Everyday”: Indeks Kualitas Diet Ibu dengan HIV/AIDS di Ikatan Perempuan Positif Indonesia (IPPI)</b> <i>Andi Mukraimin Yusuf, Elma Alfia, Andi Asrul Irawan</i>	191 -196
<b>Penerapan Cara Produksi Pangan yang Baik pada Industri Kecil Menengah (IKM) yang Telah Tersertifikasi Halal LPPOM MUI Provinsi DKI Jakarta</b> <i>Maryam Jameelah, Nafisah Eka Puteri</i>	197 – 201
<b>Pengaruh Pertumbuhan Spirulina sp. Terhadap Penggunaan Pupuk Organik Cair sebagai Media Tumbuh</b> <i>Risa Swandari Wijihastuti, Akifah Luthfiyah, Nita Norika</i>	202 – 207
<b>Pembangunan dan Pelatihan Sistem Pendidikan Guna Meningkatkan Profesionalisme Relawan pada PMI Kota Tangerang</b> <i>Euis Sitinur Aisyah, Ratna Nur Aulia, Ridhoi Ahmad Ridwan</i>	208 - 214
<b>Perancangan Strategi Penjualan Menggunakan Dinamika Sistem Pada CV. Gajah Mungkur</b> <i>Maulana Hassan Syafrudin, Nunung Nurhasanah</i>	215 - 228

Petunjuk Penulisan Artikel Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI

Template Penulisan Jurnal AL AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI

# Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi L-Ascorbic Acid Terhadap Kemampuan Migrasi *Adipose-Derived Stem Cells* Asal Manusia

Karina Karina<sup>1,2</sup>, Imam Rosadi<sup>1</sup>, Wismo Reja Subroto<sup>1</sup>, Alfida Zakiyah<sup>1</sup>, Irsyah Afini<sup>1</sup>, Iis Rosliana<sup>1</sup>, Tias Widyastuti<sup>1</sup>, Siti Sobariah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hayandra Lab, Yayasan Hayandra Peduli, Jl. Kramat 6, Jakarta Pusat, 10430

<sup>2</sup>Klinik Hayandra, Yayasan Hayandra Peduli, Jl. Kramat 6, Jakarta Pusat, 10430

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: [wismo.rs@hayandra.com](mailto:wismo.rs@hayandra.com)

**Abstrak** - *Mesenchymal Stem Cells* (MSCs) merupakan sel yang memiliki kemampuan memperbarui diri dan berdiferensiasi menjadi berbagai jenis sel. MSCs berperan penting dalam perbaikan dan regenerasi jaringan. *Adipose-Derived Stem Cells* (ADSCs) merupakan MSCs yang didapatkan dari jaringan lemak. ADSCs telah banyak digunakan dalam studi MSCs karena ketersediaan sumber sel yang banyak dalam jaringan tubuh dan proses isolasinya lebih mudah serta memiliki risiko yang lebih rendah. Pada studi ini, ADSCs digunakan untuk mengetahui kemampuan migrasi dalam medium yang mengandung *fetal bovine serum* 10% (FBS) dengan penambahan *L-Ascorbic Acid* (LAA) konsentrasi 0%, 1%, 3% dan 6%. Kuantifikasi kemampuan migrasi dilakukan dengan menggunakan teknik goresan luka. ADSCs yang dikulturkan menunjukkan morfologi seperti fibroblas. Luas penutupan luka menunjukkan hasil tertinggi dengan perbedaan yang tidak signifikan pada penambahan konsentrasi LAA 3% dan 6% dibandingkan penambahan LAA 0%, 1% dan kontrol. Hasil ini juga ditunjukkan pada pasase 7, 8, dan 9. ADSCs menunjukkan kemampuan migrasi yang optimal pada penambahan LAA 3% dan 6% dibandingkan medium dengan penambahan LAA 0%, 1% dan kontrol.

**Abstract** - *Mesenchymal stem cells* (MSCs) are multilineage cells with the ability to self-renew and differentiate into a variety of cell types. MSCs play important role in tissue repair and regeneration. *Adipose-Derived Stem Cells* (ADSCs) are MSCs derived from fat tissue. ADSCs has been widely used in MSCs studies because it require more cell sources in body tissue and the process of isolation is easier and has lower risk. In this study, ADSCs were used to determine migration ability in a medium containing 10% bovine fetal serum (FBS) using 0%, 1%, 3% and 6% of *L-Ascorbic Acid* (LAA) concentrations. Quantification of migration ability was done by using scratch technique. ADSCs were cultured display fibroblasts-like morphology. The closure of wound area is highest with not significantly difference in LAA concentrations of 3% and 6% compared to LAA 0%, 1% and control. This results were also showed on 7, 8, and 9 cell passage. ADSCs showed optimal migration ability at LAA 3% and 6% compared to media with LAA 0%, 1% and control.

**Keywords** - ADSCs, Cells Migration, LAA.

## PENDAHULUAN

Sel punca adalah sel yang memiliki kemampuan memperbarui diri dan berdiferensiasi menjadi berbagai jenis sel [1,2]. Dengan kemampuan tersebut, sel punca memainkan peran penting dalam regenerasi jaringan untuk penyakit degeneratif [3,4]. Sel punca dapat tinggal (*homing*) dan bermigrasi ke jaringan yang terluka. Sel punca berdiferensiasi pada jaringan yang terluka dan

memiliki kemampuan untuk mensekresikan kemokin, sitokin, faktor inflamasi, berbagai protein matriks ekstraseluler dan faktor pertumbuhan lainnya yang membantu proses regenerasi jaringan [5,6]. Sel punca dapat diperoleh dari jaringan embrionik dan jaringan dewasa. Penggunaan sel punca dari jaringan dewasa lebih aman dan lebih banyak digunakan dibandingkan dengan sel punca dari jaringan embrionik. Sel punca yang berasal dari jaringan dewasa antara lain ditemukan pada

jaringan saraf, tali pusat (*Umbilical Cord*), sumsum tulang (*Bone Marrow Stem Cells/BMSCs*) dan jaringan lemak (*Adipose Derived Stem Cells/ADSCs*) [7,8,9].

ADSCs memiliki sifat yang hampir sama dengan BMSCs yang telah banyak dilaporkan. ADSCs memiliki sumber sel lebih banyak di dalam jaringan tubuh bila dibandingkan dengan BMSCs. Sehingga, ADSCs dapat diperoleh dalam jumlah yang lebih tinggi [10]. Selain itu, proses isolasi ADSCs lebih mudah dan memiliki risiko lebih rendah dibandingkan dengan BMSCs [11]. *Ascorbic Acid-2-phosphate/L-Ascorbic Acid* (LAA) telah dikenal sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas pada tingkat seluler. LAA sering digunakan sebagai suplemen media kultur sel untuk mengatur konsentrasi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan menjaga pertumbuhan sel [12]. LAA dilaporkan dapat mendukung proliferasi, diferensiasi dan menekan penuaan sel [13]. Penambahan LAA pada medium *Fetal Bovine Serum* (FBS) juga telah dilaporkan memiliki laju migrasi ADSCs lebih tinggi dibandingkan medium tanpa penambahan LAA [14].

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui kemampuan migrasi ADSCs secara *in vitro* pada medium pertumbuhan sel dengan penambahan berbagai konsentrasi LAA. Teknik yang digunakan untuk melihat kemampuan migrasi sel adalah teknik goresan luka [15]. Teknik ini bertujuan untuk menunjukkan persentase penutupan luka oleh proses migrasi sel. Perlakuan penambahan berbagai konsentrasi LAA dalam medium pertumbuhan dilakukan pada pasase sel yang berbeda sehingga dapat menunjukkan pengaruh konsentrasi LAA terhadap kemampuan migrasi ADSCs seiring dengan penambahan pasase sel.

## METODE

### Isolasi dan Kondisi Kultur ADSCs

ADSCs diisolasi dari jaringan lemak manusia. Isolasi ADSCs tersebut menggunakan teknik enzimatis mengacu pada protokol *H-Remedy* dari Yayasan Hayandra Peduli (Nomor Paten: IDP000055609) [16]. Sampel lemak ditambahkan enzim *H-Remedy* sebanyak 10% lalu diinkubasi pada suhu 37°C, 300 rpm, selama 60 menit. Enzim kemudian diinaktivasi dengan penambahan medium *Dulbecco's Modified Eagle's* (DMEM) rendah glukosa (1 g/L) yang mengandung L-glutamin (4 mM) (Gibco, USA) dan disentrifugasi

pada kecepatan 600g selama 5 menit. Supernatan yang terbentuk pada lapisan bagian atas kemudian dibuang dan disentrifugasi kembali pada kecepatan 600 g selama 5 menit.

Pelet sel yang mengandung ADSCs kemudian dikultur menggunakan medium pertumbuhan DMEM yang mengandung 1% *antibiotic-antimycotic* (ABAM) 100X (Gibco, USA) dan 10% *Fetal Bovine Serum* (FBS) (Gibco, USA) pada suhu 37°C, 5% CO<sub>2</sub>. ADSCs dikultur dan diremajakan hingga pasase 6 (P6) dengan penggantian medium setiap 3-4 hari sekali. ADSCs kemudian digunakan untuk uji migrasi sel pada pasase 7, pasase 8, dan pasase 9 (P7, P8, P9).

### Medium Kelompok Perlakuan ADSCs

Sebanyak  $1 \times 10^4$  dikultur pada 24 *well-plate* dalam berbagai medium pertumbuhan yaitu:

- DMEM (Gibco,USA) sebagai medium kontrol
- DMEM (Gibco,USA) + 10% FBS (Biowest, USA) + 1% ABAM (Biowest,USA)
- DMEM (Gibco,USA) + 10% FBS (Biowest, USA) + 1% ABAM (Biowest, USA) + 1mg/mL LAA (Sigma,USA)
- DMEM (Gibco,USA) + 10% FBS (Biowest, USA) + 1% ABAM (Biowest, USA) + 3 mg/mL LAA (Sigma,USA)
- DMEM (Gibco,USA) + 10% FBS (Biowest, USA) + 1% ABAM (Biowest, USA) + 6 mg/mL LAA (Sigma,USA)

Sel diamati pertumbuhannya hingga mencapai konfluensi lebih dari 90% dan dilanjutkan uji migrasi dengan teknik goresan luka.

### Uji Migrasi ADSCs

ADSCs yang telah dikultur pada berbagai medium pertumbuhan lalu dibuat goresan sebanyak 1 kali goresan (luka) pada *well* menggunakan tips 200µl steril (Gen Follower). Posisi ujung tips berada di ujung atas *well*, penggoresan dilakukan secara vertikal. Prosedur penggoresan dilakukan sama pada setiap kelompok perlakuan dengan berbagai medium pertumbuhan. Sel kemudian dicuci menggunakan *Phosphate Buffered Saline* (PBS) (Lonza, USA) untuk membersihkan debris atau sel-sel yang mati akibat goresan. Sel lalu dikultur menggunakan kelompok lima variasi medium pertumbuhan.

### Pengambilan Gambar dan Analisis Data

Gambar pada jam ke-0 diambil setelah pembuatan goresan luka pada ADSCs sebagai data luas area awal ADSCs. Proses penutupan luka *monolayer* terhadap luas area migrasi sel diamati pada jam ke-

24 ( $t = \Delta h$ ). Gambar diambil menggunakan mikroskop *inverted* fasa terbalik (OPTIKA, ITALY; objektif 4x) dengan kamera digital OPTIKA (OPTIKA, ITALY). Luas area luka dikuantifikasi menggunakan perangkat lunak imageJ (*National Institutes of Health, USA*). Migrasi sel terhadap penutupan luka dihasilkan dalam bentuk *folding* (kali lipat). Rumus penutupan goresan atau luka pada ADSCs sebagai berikut:

$$\text{Penutupan Luka ADSCs} = \frac{\text{Luas Area } \Delta h}{\text{Luas Area } 0h}$$

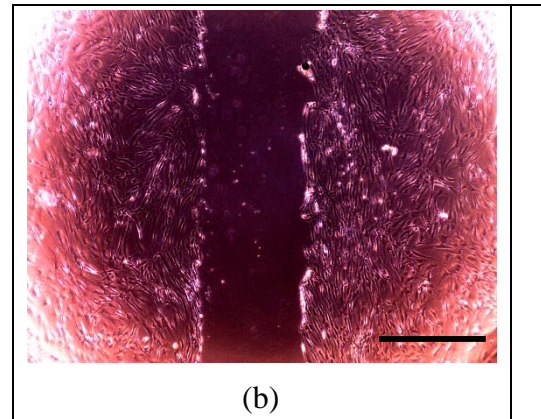
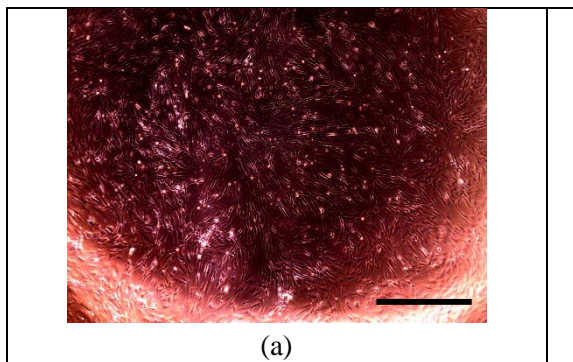
Keterangan:

- Luas Area  $\Delta h$  adalah luas area yang diukur setelah dilakukan goresan pada jam ke-24;
- Luas Area  $0h$  adalah luas area yang diukur setelah dilakukan goresan pada jam ke-0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Morfologi ADSCs

Karakteristik ADSCs pada studi ini berbentuk seperti fibroblas dan menempel pada dasar substrat (cawan *polystyrene*) sesuai dengan konsensus standar dari salah satu ciri sel punca [17]. Metode goresan luka pada studi ini merupakan metode standar *in vitro* dalam mempelajari migrasi sel [18,19]. Metode ini menunjukkan proses kolonisasi kembali ADSCs yang telah dikultur dengan konfluensi pertumbuhan sel lebih dari 90%. ADSCs yang dilukai (*digores*) akan membentuk daerah tanpa sel punca/*free-cell area* (FCA) (Gambar 1). Pada studi ini, kuantifikasi migrasi sel didasarkan pada persentase ukuran luas penutupan luka dalam waktu inkubasi 24 jam [20].



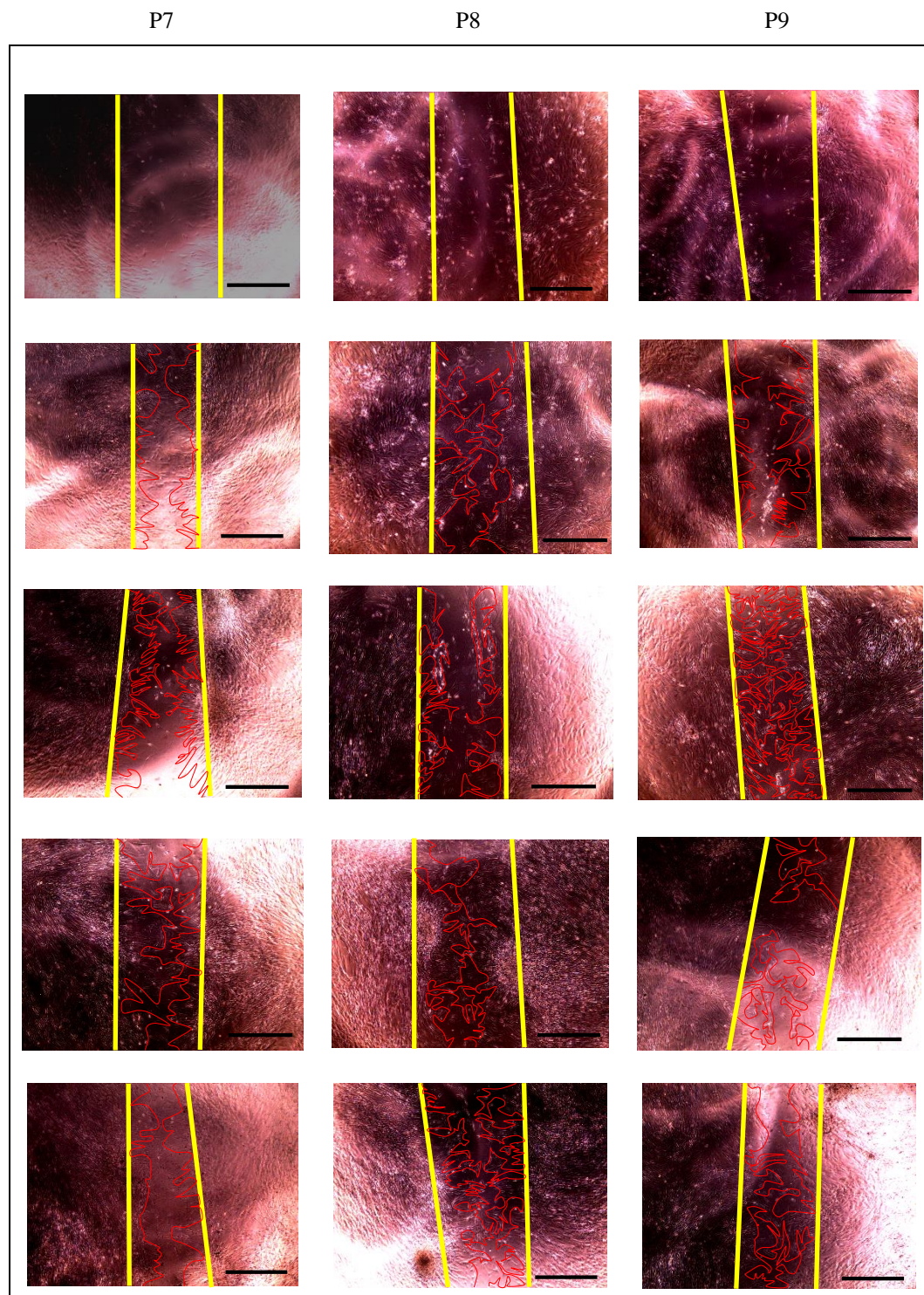
Gambar 1 Morfologi ADSCs yang dikultur pada *polystyrene*: (a) Konfluensi sel >90%; (b) Penampakan sel setelah digores; FCA: *Free Cell Area* (Bar: 100 $\mu$ M)

### Luas Penutupan Luka

Luas goresan dan penutupan luas luka pada ADSCs P7, P8, dan P9 setiap perlakuan dalam beragam konsentrasi LAA ditunjukkan pada Gambar 2. Keragaman luas awal ini diduga dipengaruhi oleh posisi sel yang horisontal dan vertikal serta kekuatan penggoresan. Penambahan frekuensi pembelahan sel dan peningkatan pasase dapat menyebabkan peningkatan penuaan sel (*senescens* sel). Peristiwa tersebut disebut *Hayflick Phenomenon* [22]. Meningkatnya penuaan sel dapat menyebabkan penurunan fungsi biologis sel terutama kemampuan migrasi ADSCs [23]. Secara morfologi sel, penambahan LAA pada medium pertumbuhan ADSCs dapat mengurangi tanda penuaan sel dibandingkan dengan ADSCs tanpa penambahan LAA [24]. Proses migrasi ADSCs ditunjukkan dengan adanya proses penutupan luka saat inkubasi ADSCs selama 24 jam. Migrasi ADSCs juga dapat dipengaruhi karena adanya respon sel terhadap lingkungan mikro eksternal [25].

Luas penutupan luka oleh ADSCs yang dikultur pada P7, P8 dan P9 menunjukkan konsistensi penutupan luka yang optimal pada perlakuan medium dengan penambahan LAA 3%. Pada P7 dan P9, proses penutupan luka oleh aktivitas migrasi menunjukkan penurunan luas luka seiring dengan peningkatan konsentrasi LAA berturut-turut pada medium DMEM (blanko), DMFA, DMFAA 1% dan DMFAA 3% (Tabel 1). Proses penutupan luka oleh pertumbuhan ADSCs menunjukkan kemampuan migrasi [21]. Penutupan luka ini menunjukkan bahwa ADSCs yang dikultur *monolayer* bereaksi terhadap keberadaan luka dan menutupi luka tersebut [26]. Proses penutupan luka diinduksi oleh ADSCs yang terluka

dengan cara produksi ROS dan kemokin (Gambar 4) [27].

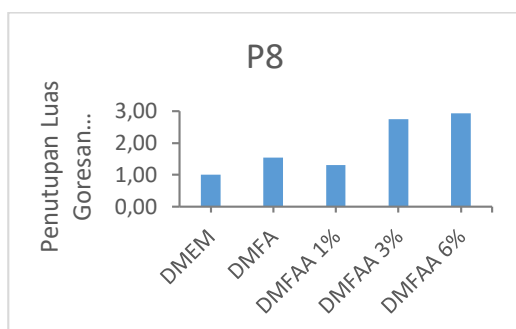
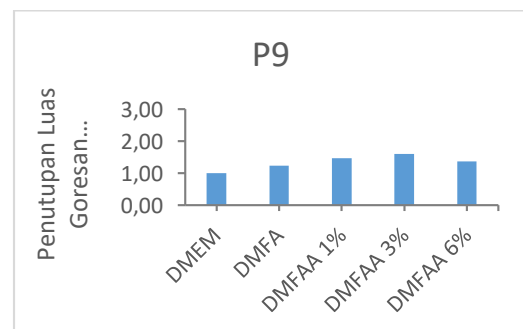
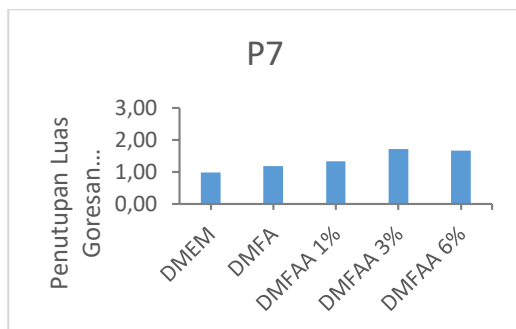


Gambar

2 Migrasi sel ADSCs P7, P8, dan P9 dalam medium pertumbuhan dengan penambahan berbagai konsentrasi LAA setelah inkubasi 24 jam; (■) Garis batas awal goresan, (■) Garis batas migrasi sel (Bar: 100µM)

Tabel 1. Penutupan luka oleh ADSCs setelah di inkubasi 24 Jam dengan penambahan berbagai konsentrasi LAA

Pasase	Perlakuan	Luas luka ± SD (mm <sup>2</sup> )		Folding (kali lipat)
		Sebelum	Sesudah	
P7	DMEM	0,529 ± 0,009	0,075 ± 0,041	1,00
	DMFA	0,297 ± 0,014	0,084 ± 0,024	1,19
	DMFAA 1%	0,404 ± 0,068	0,146 ± 0,039	1,34
	DMFAA 3%	0,394 ± 0,027	0,199 ± 0,015	1,72
	DMFAA 6%	0,430 ± 0,074	0,211 ± 0,023	1,67
P8	DMEM	0,356 ± 0,003	0,015 ± 0,019	1,00
	DMFA	0,444 ± 0,018	0,168 ± 0,032	1,54
	DMFAA 1%	0,413 ± 0,027	0,110 ± 0,009	1,31
	DMFAA 3%	0,449 ± 0,024	0,292 ± 0,020	2,75
	DMFAA 6%	0,505 ± 0,028	0,340 ± 0,067	2,93
P9	DMEM	0,347 ± 0,028	0,040 ± 0,027	1,00
	DMFA	0,351 ± 0,016	0,101 ± 0,009	1,24
	DMFAA 1%	0,387 ± 0,020	0,155 ± 0,016	1,48
	DMFAA 3%	0,418 ± 0,069	0,187 ± 0,012	1,60
	DMFAA 6%	0,379 ± 0,017	0,133 ± 0,078	1,37

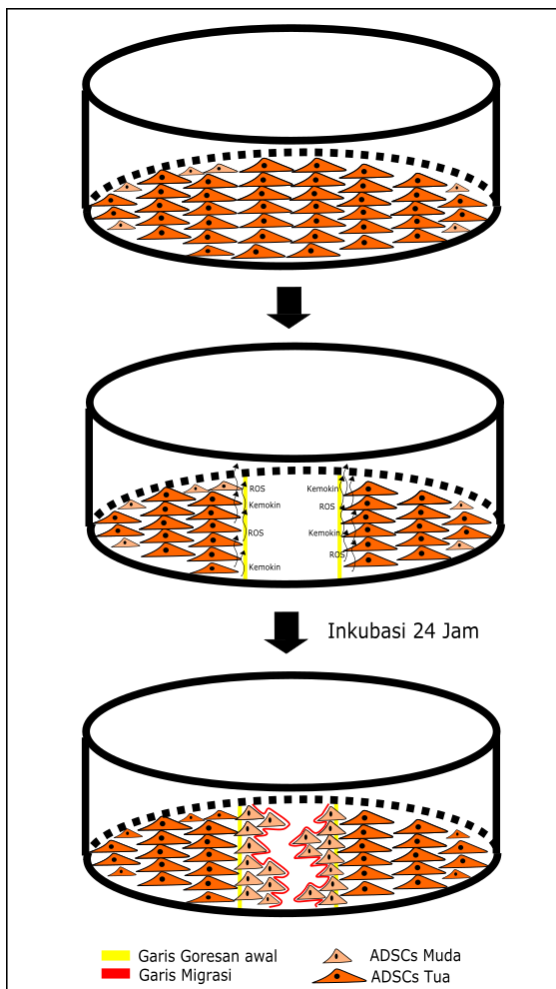


Gambar 3. Peningkatan penutupan luas luka dengan satuan “kali lipat” secara *in vitro* dengan penambahan berbagai konsentasi LAA dalam medium pertumbuhan setelah diinkubasi 24 jam

Tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan penambahan LAA 3% dan LAA 6% pada medium kultur sel (Tabel 1). Namun, kedua perlakuan ini menunjukkan peningkatan yang optimal dibandingkan perlakuan kontrol (DMEM) dan perlakuan penambahan konsentrasi LAA 0% dan LAA 1%. Pada P7, P8, dan P9, secara berturut-turut terjadi peningkatan penutupan luas luka 2,02x, 2,86x, dan 1,81x dibandingkan jam ke-0 (1,00x) pada penambahan LAA 3%. Sedangkan, pada perlakuan penambahan konsentrasi LAA 6% menunjukkan peningkatan penutupan luas luka pada P7, P8, dan P9 secara berturut-turut 1,96x,

3,05x, dan 1,54x dibandingkan jam ke-0 (1,00x) (Gambar 3).

Penambahan LAA sebagai suplemen antioksidan pada medium pertumbuhan ADSCs telah diketahui dapat menghambat proses penuaan ADSCs dengan menurunkan produksi ROS [28] dan meningkatkan proliferasi dan jumlah ADSCs [29]. Penurunan ROS pada ADSCs dapat menurunkan juga tekanan oksidatif yang dapat menunda penuaan sel [30]. Adanya peningkatan ROS dapat menjadi racun bagi ADSCs dan memacu terjadinya senesens dan apoptosis sel [31]. Sebaliknya, penurunan ROS dapat memicu persinyalan molekuler dalam sel sehingga meningkatkan proliferasi dan migrasi ADSCs. Penurunan konsentrasi ROS ini dapat meningkatkan proses transduksi persinyalan ekspresi gen seperti Akt dan ERK1/2 yang telah diketahui dapat mengaktifkan tirosin kinase dan mengaktifkan tirosin fosfatase sehingga meningkatkan kemampuan proliferasi dan migrasi sel [32].



Gambar 4 Proses penutupan luka oleh aktivitas migrasi ADSCs selama 24 jam

## KESIMPULAN

*Adipose-derived stem cells* (ADSCs) memiliki kemampuan migrasi sel yang optimal pada medium pertumbuhan rendah glukosa yang mengandung FBS dengan penambahan konsentrasi 3% LAA dan 6% LAA dibandingkan dengan medium pertumbuhan dengan penambahan 1% LAA dan kontrol.

## REFERENSI

- [1] I. Rosadi et al., "In vitro study of cartilage tissue engineering using human adipose-derived stem cells induced by platelet-rich plasma and cultured on silk fibroin scaffold," *Stem Cell Research & Therapy*, vol.10, no.1, pp.1-15, 2019.
- [2] Karina et al., "Diabetes mellitus type 2 reduces the viability, proliferation, and angiogenic marker of adipose-derived stem cells cultured in low-glucose anti-oxidant-serum supplemented medium," *Biomedical Research and Therapy*, vol.6, no.3 pp.3073-3082, 2019.
- [3] X. Fu, G. Liu, A. Halim, Y. Ju, Q. Luo, dan G. Song, "Mesenchymal Stem Cell Migration and Tissue Repair," *Cells*, vol.8, no.8, pp.784, 2019.
- [4] G. F. Nicoletti, F. De Francesco, F. D'Andrea, dan G.A. Ferraro, "Methods and procedures in adipose stem cells: state of the art and perspective for translation medicine," *J. Cell. Physiol*, vol.230, no.3, pp.489-495, 2015.
- [5] L. Mazini, L. Rochette, S. Amal, B. Admou, dan G. Malka, "Adipose Derived Stem Cells (ADSCs) Immunomodulation Impact on Skin Tissue Repair," *Journal of Embryology & Stem Cell Research*, ISSN: 2640-2637, 2020.
- [6] S. J. Zhang, X. Y. Song, M. He, dan S.B. Yu, "Effect of TGF- $\beta$ 1/SDF-1/CXCR4 signal on BM-MSCs homing in Rat Heart of Ischemia/Perfusion Injury," *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*, vol.20, no.5, pp.899-905, 2016.
- [7] A. C. Brignier dan A.M. Gewirtz. "Embryonic and adult stem cell therapy," *J. Allergy Clin Immunol*, vol.125, pp.S336-344, 2010.
- [8] J. N. Barker dan J. E. Wagner, "Umbilical cord blood transplantation: current practice

- and future innovation,” *Crit Rev Oncol Hematol*. vol.48, no.1, pp.35-43, 2003.
- [9] P. A. Zuk et al., “Human adipose tissue is a source of multipotent stem cells,” *Mol Biol Cell*, vol.13, no.12, pp.4279-4295, 2002.
- [10] B. Lindroos, R. Suuronen, dan S. Miettinen, “The Potential of Adipose Stem Cells in Regenerative Medicine,” *Stem Cell Rev and Rep*, vol.7, no.2, pp. 269-291, 2011.
- [11] Y. Zhu, T. Liu, K. Song, X. Fan, X. Ma, dan Z. Cui, “Adipose-derived stem cell: a better stem cell than BMSC,” *Cell Biochemistry and Function: Cellular biochemistry and its modulation by active agents or disease*, vol.26, no.6, pp.664-675, 2008.
- [12] Hu J, Cheng D, Gao X, Bao J, Ma X, dan Wang H, “Vitamin C enhances the in vitro development of porcine pre-implantation embryos by reducing oxidative stress,” *Reprod Domest Anim*, vol.47, no.6, pp.873-879, 2012.
- [13] K. Fujisawa, K. Hara, T. Takami, S. Okada, T. Matsumoto, N. Yamamoto, dan I. Sakaida, “Evaluation of the effects of ascorbic acid on metabolism of human mesenchymal stem cells,” *Stem Cell Research & Therapy*, vol. 9, no. 1, 2018.
- [14] I. Rosadi dan K. Moegni, “Perbandingan Kemampuan Migrasi Adipose-Derived Stem Cells Asal Manusia pada Berbagai Medium Pertumbuhan,” *Bioeksperimen*, vol.6, no.1, pp.45-51, 2020.
- [15] P. Y. Yue, E. P. Leung, N. K. Mak, dan R. N. Wong, “A simplified method for quantifying cell migration/wound healing in 96-well plates,” *J. Biomol. Screening*, vol. 15, no.4, pp.427-433, 2010.
- [16] K. Moegni et al., “Stromal vascular fraction (SVF) therapy for treatment of various diseases: delivering safety of the first patented svf technique in Indonesia,” *Cytotherapy*, vol.21, no.5, 2019.
- [17] M. Dominici et al., “Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement,” *Cytotherapy*. vol. 8, no.4, pp.315-317, 2006.
- [18] N. Kramer et al., “In vitro cell migration and invasion assays,” *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, vol.752, no.1, pp.10-24, 2013.
- [19] C. C. Liang, A. Y. Park, dan J. L. Guan. “In vitro scratch assay: a convenient and inexpensive method for analysis of cell migration in vitro,” *Nature protocols*, vol.2, no.2, pp.329, 2007.
- [20] H. Büth et al., “Cathepsin b is essential for regeneration of scratch-wounded normal human epidermal keratinocytes,” *European Journal of Cell Biology*, vol.86, no.11-12, pp.747–761, 2007.
- [21] A. V. P. Bobadilla et al., “Local migration quantification method for scratch assays,” *J. R. Soc. Interface*, vol.16, no.151, 2018.
- [22] W. Wagner et al., “Replicative senescence of mesenchymal stem cells: a continuous and organized process,” *PloS One*, vol.3, no.5, 2008.
- [23] E. Fathi dan R. Farahzadi, “Isolation, Culturing, Characterization and Aging of Adipose Tissue-derived Mesenchymal Stem Cells: A Brief Overview,” *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol.59, 2016.
- [24] I. Rosadi et al., “The Effect of Human Platelet-Rich Plasma and L-Ascorbic Acid on Morphology, Proliferation, and Chondrogenesis Ability towards Human Adipose-Derived Stem Cells,” *Molecular and Cellular Biomedical Sciences*, vol.3, no.1, 2019.
- [25] R. D. Horwitz dan Webb, “Cell Migration,” *Cur. Bio*, vol.13, no.19 pp.756-759, 2003.
- [26] G. Topman, O. Sharabani-Yosef, dan A. Gefen, “A standardized objective method for continuously measuring the kinematics of cultures covering a mechanically damaged site,” *Medical Engineering and Physics*, vol. 34, no.2, pp.225–232, 2012.
- [27] S. G. Park, J. H. Kim, Y. Xia, dan J. H. Sung, “Generation of reactive oxygen species in adiposederived stem cells: friend or foe?,” *Expert Opin Ther Targets*, vol.15, no.11, pp.1297–1306, 2011.
- [28] N. Liao et al., “Antioxidants inhibit cell senescence and preserve stemness of adipose tissue-derived stem cells by reducing ROS generation during long-term in vitro expansion,” *Stem Cell Res Ther*, vol.10, no.306, 2019.
- [29] L. Y. Sun et al., “Antioxidants cause rapid expansion of human adipose-derived mesenchymal stem cells via CDK and CDK inhibitor regulation,” *J Biomed Sci*, vol.20, no.1, pp.53, 2013.
- [30] E. H. Yao, Y. Yu, dan N. Fukuda, “Oxidative stress on progenitor and stem cells in cardiovascular diseases,” *Curr Pharm Biotechnol*, vol.7, no.2, pp.101–108, 2006.

- [31] J. Case, D. A. Ingram, dan L. S. Haneline, "Oxidative stress impairs endothelial progenitor cell function," *Antioxid Redox Signal*, vol.10, no.11, pp.1895–1907, 2008.
- [32] J. H.Kim, S. H. Park, S. G. Park, J. S. Choi, Y. Xia, dan J. H. Sung, "The pivotal role of reactive oxygen species generation in the hypoxia-induced stimulation of adipose-derived stem cells," *Stem Cells Dev*, vol.20, no.10, pp.1753–1761, 2011.

# Nested Polymerase Chain Reaction (Nested-PCR) As A Diagnostic Technique for Intestinal Helminth Infection

Reqi First Trasia<sup>1</sup>

Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,  
Jalan Raya Jakarta, Km 4, Pakupatan, Kota Serang, Provinsi Banten

Penulis untuk korespondensi/email: [reqgfirsttrasia@gmail.com](mailto:reqgfirsttrasia@gmail.com)

**Abstract** - Worm infections are still a health problem in the world, involving Indonesia. This disease generally rarely causes death, it has a detrimental impact on society such as malnutrition, anemia, productivity declining, and inhibits physical growth and intelligence in children. Efforts to support the intestinal helminth infection elimination program must be supported by proper diagnosis so that it can be continued with appropriate treatment and as a guideline for determining further policy. Microscopic examination is currently still the most commonly used method but has a limitation, especially less sensitive if in conditions of low infection. Molecular diagnoses such as PCR can provide an alternative in providing a more sensitive and specific diagnosis of intestinal helminth infection.

**Keywords** - Diagnosis, Intestinal helminth infections, Polymerase Chain Reaction

## INTRODUCTION

Worm infections caused by intestinal helminth parasites are still a health problem in the world, including Indonesia. World Health Organization (WHO) estimates that more than 1.5 billion people, or around 24% of the world's population, are infected with intestinal helminths in various parts of the world. [1] The prevalence of intestinal helminth infections in Indonesia is generally very high, especially in population groups with low socioeconomic level, and poor sanitation. [2] The prevalence of intestinal helminth infections in elementary school children in 2012-2013 ranges from 0.5-86% with an average national prevalence of 28%. [3]

Common causes of intestinal helminth infections are *Ascaris lumbricoides* (roundworms), *Trichuris trichiura* (whipworms), *Ancylostoma duodenale* and, *Necator americanus* (hookworms). [4]

Intestinal helminth infections often show no symptoms but can affect intake, digestion, absorption, and food metabolism which can cumulatively cause a lack of calories and protein and blood loss in sufferers, causing anemia. In addition to inhibiting physical development, intelligence, and productivity, intestinal helminth

infections can also reduce the body's resistance so it is susceptible to other diseases

Efforts to control and eliminate intestinal helminth infections can be done by administering helminthic drugs or anthelmintics (anthelmintics) in bulk and counseling about the importance of hygiene and sanitation practice. [5] To support efforts to control and eliminate this, it is necessary to diagnose intestinal helminth infections quickly and accurately. Diagnosis of intestinal helminth infections commonly performed by microscopic, one of which is the Kato-Katz technique, which is a technique recommended by WHO. [6] In general, microscopic techniques have the advantages of being simple, easy, and inexpensive, but have limitations. Some of these limitations are not sensitive, especially if the number of eggs in the sample examined is small [7], requires skilled microscopic personnel and lack of standardization in the process of sample collection, preparation of protocols, inspection process, and application of external quality assessment schemes. [7] Use of the PCR molecular now widely used as an alternative for the diagnosis of intestinal helminth infections because it produces detection of infections that are sensitive, specific and fast. [8] The technique is carried out by detecting the presence of genetic material or *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) parasites

in the samples examined. Based on this background, this article will discuss PCR as a diagnostic technique for intestinal helminth infections.

## INTESTINAL HELMINTH INFECTION

Humans are the host of several worms that are included in the group of intestinal nematodes. Disease caused by intestinal helminth infections is one of the neglected tropical diseases. This disease is often underestimated. After all, its effects are not deadly, but very detrimental because it can reduce productivity and inhibit physical and cognitive growth in children. Also, this disease is synonymous with people who have low socioeconomic and educational levels

Included in the group of intestinal helminths are roundworms (*Ascaris lumbricoides*, *Toxocara canis*, *Toxocara cati*), whipworms (*Trichuris trichiuria*), and hookworms (*Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*, *Ancylostoma braziliense*, *Ancylostoma ceylanicum*), and hookworm (*Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*, *Ancylostoma braziliense*, *Ancylostoma ceylanicum*). [9] However, there are four main types of intestinal helminth infections, namely *A. lumbricoides* (roundworms), *T. trichiura* (whipworms), *A. duodenale* and *N. americanus* (hookworms).

### Polymerase Chain Reaction (PCR)

PCR is a technique in molecular biology that aims to amplify or duplicate the desired DNA segments in vitro. This technique was first developed by Kary Mullis in 1985. In the PCR technique, the target DNA segment can be amplified in millions in just a few hours. [10] The PCR technique is very sensitive and specific because only a small sample can detect certain DNA sequences. [11] PCR is very useful and considered important in various fields such as the health sector, which is useful for the identification of viruses, bacteria, parasite, or fungi that cause infection of disease. [12] Components needed in PCR are target DNA (DNA template); a pair of primers, that is, a short nucleotide that has a nucleotide sequence that is complementary to the nucleotide sequence in the DNA template; dNTPs (deoxynucleotide triphosphates, i.e. dATP, dCTP, dGTP, and dTTP); and DNA polymerase enzymes

The PCR process consists of 3 stages: denaturation (denaturation) of DNA at high temperatures (94 ° C), primary attachment (annealing) at temperatures of 45-55 ° C, and elongation (extension) at 72 ° C.

[13]. The results of the PCR can then be visualized using electrophoresis, one of the commonly used methods is electrophoresis using agarose gels, to detect the presence or absence of target DNA products.

### PCR to Diagnose Intestinal Worm Infection

Until now, there have been many attempts to apply and develop PCR techniques to diagnose STH infections. Some PCR techniques used are nested PCR and real-time PCR.

#### Nested PCR

This nested PCR is a development of the PCR reaction that is designed to increase specificity by reducing the non-specific binding (non-specific) of the PCR product. This technique requires the same components as conventional PCR, but differ in the number of primers used and the number of PCR processes performed. In the nested PCR technique using two pairs of primers, one primer is used in the first PCR reaction, which is then followed by the second PCR reaction using the first PCR product and with the second set of primers. [14]

Despite its high sensitivity, this method has the disadvantage of the possibility of contamination arising during the transfer of the first amplified product to the tube to be processed at the second amplification stage. To reduce the level of contamination, primers can be used which are designed to stick to different temperatures, or by adding ultra-pure oil to separate the mixture of the two PCR products. [15]

Two different primers on a nested PCR, namely the outside and inside primers, can also be modified by reusing the outside primer on the first PCR, and adding different primers inside the second PCR; which is called nested PCR. George et al. has used the semi-nested PCR method to distinguish species from three STH genera namely *Ascaris*, *Trichuris*, and hookworm. From a total of 207 study samples, *A. lumbricoides* were detected in 71 (34.2%) samples, *T. trichiura* 87 (42.0%) samples, *N. americanus* 73 (35%) samples and *A. duodenale* 40 (31.5%) sample. [1]

## CONCLUSION

Diagnosis based on molecular examination such as PCR especially nested PCR is a hope promising tools for detection of intestinal helminth infections. High sensitivity and specificity in detecting

parasites can be a solution if applied in areas with low intestinal helminth endemicity or in non-endemic areas. So that government programs are not only aimed at reducing infection rates, but can also shift to break the chain of transmission. In certain cases there are still less than optimal performance from the PCR method, so that standardization is still needed that can be considered.

## REFERENCES

- [1] World Health Organization, Februari 2018. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>.
- [2] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2017 tentang Penanggulangan Kecacingan, S. F. d. Kecacingan, Penyunt., Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [3] Anorital, R. M. Dewi dan K. Palupi, "Studi kajian Upaya Pemberian Obat Pencegah Masal Filarisasi Terhadap Pengendalian Penyakit Infeksi Kecacingan," *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, vol. 5, no. 2, pp. 95 -103, 2016.
- [4] R. Anderson, S. Farrel, H. Turner, J. Walson dan C. A. D. & J. Truscott, "Assessing the interruption of the transmission of human helminths with mass drug administration alone: optimizing the design of cluster randomized trials," *Parasites & Vectors*, vol. 10, no. 93, 2017.
- [5] R. M. Anderson, H. C. Turner, J. E. Truscott, T. D. Hollingsworth dan S. J. Brooker, "Should the Goal for the Treatment of Soil Transmitted Helminth (STH) Infections Be Changed from Morbidity Control in Children to Community-Wide Transmission Elimination?," *Plos Neglected Tropical Diseases*, vol. 9, no. 8, August 2015.
- [6] M. D. Lim, S. J. Brooker, V. Y. Jr Belizario, et all, "Diagnostic tools for soil-transmitted helminths control and elimination programs: A pathway for diagnostic product development," *Plos Neglected Tropical Diseases*, vol. 12, no. 3, Maret 2018.
- [7] J. C. Dunn, H.C. Turner, A. Tun, R. M. Anderson, "Epidemiological surveys of, and research on, soil-transmitted helminths in Southeast Asia: a systematic review," *Parasit Vectors*, vol. 9, no. 31, Januari 2016.
- [8] M. Werkman, J. E. Wright, J. E. Truscott et all, "Testing for soil-transmitted helminth transmission elimination: Analysing the impact of the sensitivity of different diagnostic tools," *Plos Neglected Tropical Diseases*, vol. 12, no. 1, Januari 2018.
- [9] L. v. Lieshout dan M. Yazdanbakhsh, "Landscape of neglected tropical diseases: getting it right," *Lancet Infect Dis*, vol. 13, no. 6, 2013.
- [10] J. J. Verweij, E. A. T. Brienen, J. Ziem, L. Yelifari, A. M. Polderman dan L. V. Lieshout, "Simultaneous Detection and Quantification of *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, and *Oesophagostomum bifurcum* in Fecal Samples Using Multiplex Real-Time PCR," *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 77, no. 4, pp. 685-690, 2007.
- [11] I. Sutanto, I. S. Ismid, P. K. Sjarifuddin dan S. Sungkar, Buku ajar parasitologi kedokteran, Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 2008.
- [12] R. Subahar, P. Patiah, A. U. widiastuti dan H. Wibowo, "Pravelensi dan Intensitas Infeksi *Ascaris Lumbricoides* dan *Trichuris trichiura* pada Anggota Keluarga di Jaarta dan Cipanas, Jawa Barat," *Jurnal Profesi Nedika*, vol. 11, no. 1, 2017.
- [13] Central for Disease Control and Prevention, [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/parasites/sth/>. [Diakses 20 Juni 2020].
- [14] World Health Organization, "Soil-transmittedhelminthiases: eliminating soil transmitted helminthiases as a public health problem in children: progress report 2001-2010 andstrategic plan 2011-2020," WHO, Prancis, 2012.
- [15] T. Ni'mah, "Diagnosis STH Menggunakan PCR. Makalah Seminar Umum," 2-26, 2019.

# Aktivitas Fisik, Durasi Tidur dan Tingkat Kecukupan Energi pada Anak Obesitas di SD Islam Al Azhar 1

Andi Muh Asrul Irawan<sup>1</sup>, Zakia Umami<sup>1</sup>, Andi Mukramin Yusuf<sup>1</sup>, Harna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Komplek Masjid Agung Al Azhar Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110

<sup>2</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul  
Jalan Arjuna Utara, Duri Kepa, Kb. Jeruk, Jakarta Barat 11510

Penulis untuk Korespondensi/Email: [asrul.irawan@uai.ac.id](mailto:asrul.irawan@uai.ac.id)

**Abstrak** – Obesitas merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang dapat meningkatkan prevalensi kesehatan yang buruk dimasa depan. Data riskesdas 2018 menunjukkan bahwa prevalensi obesitas meningkat dari tahun 2007 sampai 2018. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui durasi tidur aktivitas fisik, asupan energi dan status obesitas SD Islam Al Azhar 1. Desain penelitian Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif observasional yang bersifat deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Jumlah anak yang terlibat sampai akhir penelitian sebanyak 50 anak. Hasil penelitian menunjukkan 60% anak memiliki status gizi gemuk/obesitas. Aktivitas fisik anak dengan kategori rendah sebanyak 55% pada anak non obesitas dan 47% pada anak obesitas. Sebagian besar anak memiliki durasi tidur yang baik yaitu kelompok non obesitas (95%) dan obesitas (83%). Tingkat kecukupan energi dengan kategori lebih pada kelompok non obesitas sebesar 35%, sedangkan kelompok obesitas sebesar 37%. Asupan energi yang berlebih beresiko terhadap status gizi anak, walaupun durasi tidur anak sudah baik, namun sebagian besar anak masih memiliki aktivitas yang rendah. Diharapkan pihak sekolah dapat meningkatkan aktivitas fisik melalui ekstrakurikuler yang menunjang aktivitas fisik, selain itu anak perlu mengurangi kebiasaan yang menghambat aktivitas anak seperti menonton TV dan bermain gadget dalam waktu lama.

**Abstract** – Obesity is one of the public health problems that can increase the prevalence of poor health in the future. Data from Riskesdas shows that the prevalence of obesity increased from 2007 to 2018. This study aimed to determine the duration of sleep, physical activity, energy intake, and obesity status at SD Islam Al Azhar 1. This study was a descriptive quantitative observational study with a cross-sectional design. The number of children involved until the end of the study was 50 children. The results showed that 60% of children had nutritional status as being overweight/obese, the results showed that 60% of children had nutritional status as being overweight/obese. Physical activity of children in the low category was 55% in non-obese children and 47% in obese children. Most children have good sleep duration were the non-obese group (95%) and obese (83%). The level of energy sufficiency with high categories in the non-obese group was 35%, while the obese group was 37%. Excessive energy intake is at risk of children's nutritional status, even though the child's sleep duration was good, but most children still have low activity. It is expected that the school can increase physical activity through extracurricular activities that support physical activity, besides that children need to reduce habits that inhibit activities such as watching TV and playing gadgets for a long time.

**Keyword** - Physical activity, Children, Sleep Duration, Obesity

## PENDAHULUAN

**A**nak dengan obesitas merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang dapat berdampak buruk bagi anak dimasa depan [1].

Masalah kesehatan yang dapat timbul karena obesitas pada anak antara lain penyakit jantung, hipertensi, diabetes mellitus dan penyakit degeneratif lainnya [2] [3]. Selain itu kegemukan

dan obesitas juga dikaitkan dengan penurunan prestasi belajar pada anak [4].

Riset kesehatan dasar tahun 2018 menunjukkan masalah gemuk pada anak umur 5-12 tahun masih sangat tinggi terdiri dari 10,8 persen gemuk dan sangat gemuk (obesitas) 9,2 persen, prevalensi ini meningkat dari tahun 2013 yang menunjukkan 8,8 persen obesitas pada anak. *International Task Force* memperkirakan 22 juta anak di bawah 5 tahun mengalami *overweight* atau obesitas [5], sedangkan menurut WHO lebih dari 1 milyar orang di dunia mengalami gizi lebih.

Masalah gizi seperti obesitas pada anak dapat mengakibatkan terganggunya fungsi tumbuh kembang anak yang dampaknya akan terlihat saat dewasa [6]. Penelitian terdahulu menyebutkan anak dengan permasalahan gizi akan tumbuh menjadi dewasa dengan kemampuan fisik dan mental yang tidak optimal, dan mempunyai produktivitas yang lebih rendah [7]. Selain itu, Anak dengan obesitas dapat berpengaruh pada prestasi anak di sekolah, anak yang obesitas cenderung memiliki prestasi yang kurang [8].

Obesitas merupakan keadaan yang menunjukkan komposisi tubuh (jaringan massa lemak) mengalami peningkatan yang disebabkan pola makan dan aktivitas fisik yang kurang [9]. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang kurang merupakan faktor resiko terjadi penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, kanker, dan osteoporosis di kemudian hari pada anak dengan kegemukan [10].

Sebesar 39,4% anak di Indonesia tidak rutin berolahraga, lebih banyak menghabiskan waktu bermain gadget atau smartphone pada waktu luangnya, anak yang tidak rutin berolahraga beresiko untuk menjadi obesitas 1,4 kali lebih tinggi dibandingkan anak yang rutin berolahraga [11]. Aktivitas fisik pada anak mulai mengalami pergeseran dari lebih banyak bergerak menjadi lebih sedikit aktivitas fisik, sebesar 57,3 persen anak di Indonesia dikategorikan memiliki aktivitas fisik yang rendah atau kurang aktif [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Zamzani *et al.* (2016) mengatakan bahwa penyebab obesitas pada anak SD Negeri Ngebel, Tamantirto, Kasihan, Bantul dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain: rendahnya aktivitas fisik di sekolah, minimnya ekstrakurikuler sehingga menurunkan kegiatan -kegiatan yang

dilakukan oleh anak, berkurangnya rasa tertarik anak untuk bermain di luar rumah setelah pulang sekolah karena mereka lebih memilih untuk menonton televisi atau bermain *game* yang menyebabkan aktivitas ringan menjadi lebih tinggi dibandingkan aktivitas sedang bahkan tidak terdapat siswa yang melakukan aktivitas berat. Anak - anak yang mempunyai aktivitas fisik di dalam rumah seperti halnya aktivitas berbasis layar dilaporkan mempunyai risiko lebih tinggi untuk mengalami obesitas dibandingkan anak dengan aktivitas berbasis layar rendah [13] [14].

Energi yang berasal dari jajanan makanan anak cenderung berlebih, konsumsi makanan yang berlebih juga menjadi faktor penyebab obesitas pada anak-anak, Makanan yang berasal dari jenis makanan olahan serba instan, minuman *soft drink*, dan makanan jajanan seperti makanan cepat saji lainnya [15].

Durasi tidur yang pendek akan berpengaruh terhadap kejadian obesitas pada anak, hal ini ditunjukkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Septiana dan Irwanto (2018) mengatakan bahwa terdapat hubungan durasi tidur dengan kejadian obesitas pada anak usia 3 – 8 tahun. Durasi tidur yang kurang akan meningkatkan risiko obesitas pada anak usia 3 – 8 tahun. Selain itu, durasi tidur yang pendek dapat menyebabkan kelelahan pada siang hari yang kemungkinan akan menurunkan aktivitas fisik. Keadaan ini yang dapat mengakibatkan kejadian obesitas [15]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui durasi tidur, aktifitas fisik dan asupan energi anak SD Islam Al-Azhar 1.

## METODE

### Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional* karena variabel yang diteliti diukur dalam waktu yang sama. Kegiatan penelitian ini dilakukan dari bulan Maret hingga September 2019. Penelitian dilakukan di SD Islam Al Azhar 1, berlokasi di Kebayoran baru Jakarta Selatan.

### Jumlah dan Cara Penarikan Contoh

Populasi dalam penelitian ini adalah anak SD Islam Al Azhar 1 kelas V. Jumlah sampel dalam penelitian ini diperoleh berdasarkan total sampling cara *purposive sampling*, yang merupakan cara pengumpulan sampel dengan menggunakan kriteria-kriteria yang telah ditentukan untuk dijadikan

sampel. Kriteria inklusi anak kelas V, bersedia mengikuti penelitian hingga selesai, dalam keadaan sehat, sedangkan kriteria eksklusi, mengonsumsi obat tidur, mengonsumsi suplemen yang bisa menurunkan berat badan, sedang menjalani diet khusus.

### Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data sekunder dan data primer. Data sekunder meliputi karakteristik subjek, dan profil sekolah, sedangkan untuk data primer meliputi durasi tidur, aktivitas fisik, berat badan, tinggi badan, dan asupan energi responden. Data Asupan energi menggunakan kuesioner FFQ - Semi Kuantitatif, data status gizi (Obesitas) responden diperoleh dari berat badan dan tinggi badan yang diukur menggunakan alat ukur tinggi badan dan timbangan digita, Anak obesitas dengan nilai Z-skor  $>1$  SD dan Non-Obesitas Z-skor  $<1$  SD, data aktivitas fisik diperoleh dari hasil kuesioner PAQ-C. Durasi Tidur anak dikategorikan menjadi 2 yaitu  $<7$  Jam Kurang dan  $>7$  jam baik.

### Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan akan melalui proses *entry* dan *cleaning* menggunakan Ms. Excel. Data Asupan energi diolah dengan membandingkan asupan responden menggunakan DKBM, data status gizi (Obesitas) responden, data Aktivitas fisik diperoleh dari hasil kuesioner PAQ-C. Semua data dianalisis menggunakan *software statistical Product and Service Solution (SPSS) Versi 23*.

### Kajian Etik

Protokol penelitian ini sudah mendapatkan izin lolos kaji etik dari Komisi Etik Universitas Esa Unggul dengan Nomor: 0129-19.124/DPKE-KEP/FINAL-EA/UEU/V/2019.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Sekolah Dasar Islam Al-Azhar 1 merupakan sekolah islam dibawah naungn Yayasan Pesantren Islam (YPAI) Al-Azhar Indonesia yang berada di jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan. Lokasi SD Islam Al-Azhar 1 tepat berada dalam lingkungan masjid Agung Al-Azhar dan Universitas AL Azhar Indonesia (UAI). Siswa SD Islam Al-Azhar banyak memiliki kegiatan ekstrakurikuler seperti Tari, Sepakbola, Futsal, Pramuka, Basket, Silat, Musik, Teater, Tari serta beberapa kegiatan lain yang menunjang aktivitas siswa

### Karakteristik Responden

Jumlah responden yang dapat dikumpulkan adalah 50 anak yang berasal dari 2 kelas (Kelas 5a dan 5b), hal ini karena kesulitan menyesuaikan waktu yang tepat dalam pengumpulan data. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui responden lebih banyak anak laki-laki (56%) dibandingkan anak perempuan (44%).

Sebagian besar umur responden adalah 10 tahun (90%). Pekerjaan ayah responden lebih banyak dari Swasta (38%) dan Wirausaha (26%), hanya terdapat 18% bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil. Sedangkan ibu responden lebih banyak sebagai ibu rumah tangga (44%), hanya sebagian kecil yang bekerja sebagai PNS (10%) dan Swasta (16%).

### Status Gizi

Responden dilakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan untuk mengetahui status gizi anak. Distribusi Status gizi anak dapat dilihat pada Tabel 1, Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar anak memiliki status gizi Gemuk/Obesitas yaitu 60%. Anak dengan status gizi gemuk/obesitas ditentukan dari z-score  $>1$  SD. Anak dengan status gizi Obesitas beresiko terhadap penyakit-penyakit degeneratif [2] [3]. Selain berpengaruh terhadap penyakit degeneratif obesitas atau kegemukan juga dapat mempengaruhi prestasi belajar anak [8].

Tabel 1. Distribusi Responden berdasarkan Status Gizi

Status Gizi	Total	
	n	%
Non Obesitas	20	40
Gemuk/Obesitas	30	60
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

### Aktivitas Fisik

Aktifitas fisik responden dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa aktifitas tinggi pada anak obesitas sebesar 53% lebih rendah dibandingkan non obesitas 45%. Anak obesitas dan non obesitas sama yaitu 50% tinggi dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar aktifitas fisik anak mulai bergeser menjadi aktifitas fisik yang rendah.

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Aktifitas Fisik

Status Gizi	Aktifitas Fisik		p
	Rendah (n=25)	Tinggi (n=25)	
Non Obesitas	11 (55)	9 (45)	0.77
Obesitas	14 (47)	16 (53)	

Kecenderungan aktivitas fisik yang rendah disebabkan gaya hidup modern, penggunaan barang elektronik (Gadget) yang membuat anak kurang bergerak selain intensitas penggunaan gadget menonton televisi dan atau bermain *video game* memiliki kontribusi yang signifikan terhadap kejadian obesitas pada anak jika dilakukan lebih dari 1 jam setiap harinya. [13]

**Kecukupan Energi**

Kecukupan energi merupakan interpretasi dari jumlah konsumsi makanan responden. Energi tersebut yang dikonversi menjadi tenaga untuk melakukan aktivitas fisik

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Persen Kecukupan Energi

Status Gizi	Tingkat Kecukupan Energi			p
	Kurang (n=25)	Cukup (n=7)	Lebih (n=18)	
Non Obesitas	11 (55)	2 (10)	7 (35)	0.76
Obesitas	14 (47)	5 (17)	11 (37)	

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa anak dengan obesitas memiliki asupan energi yang lebih sebesar 37%, lebih kecil dibandingkan anak non obesitas sebesar 35%. Sebagian kecil yang memiliki asupan energi yang cukup. Anak umur 10 tahun membutuhkan asupan energy 1900-2000 kkal per hari. Kekurangan asupan energi dapat menyebabkan kekurangan gizi, sebaliknya jika melebihi kebutuhan energi dapat menyebabkan kegemukan atau obesitas [16].

**Durasi Tidur**

Tabel 4. Distribusi Responden Berdasarkan Durasi Tidur

Status Gizi	Durasi Tidur		p
	< 7 Jam (n=6)	> 7 Jam (n=44)	
Non Obesitas	1 (5)	19 (95)	0.38
Obesitas	5 (17)	25 (83)	

Durasi tidur responden dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel di atas diketahui bahwa durasi tidur anak SD Islam Al-Azhar termasuk kategori baik, anak dengan status gizi obesitas sebesar 83% lebih kecil jika dibandingkan anak non obesitas sebesar 95%. Kebutuhan tidur setiap umur berbeda, seiring dengan bertambahnya usia durasi tidur juga akan mengalami perubahan. Sejak masa bayi durasi tidur yang dibutuhkan sekitar 14 – 17 jam perhari

semakin bertambah usia durasi tidur akan sedikit, hal ini disebabkan karena aktivitas juga bertambah. Berdasarkan *National Sleep Foundation* anak umur 6-13 tahun tidak direkomendasikan tidur dengan durasi <7 jam per hari [17].

**KESIMPULAN**

SD Islam Al-Azhar terletak di pusat Kota Jakarta Selatan, banyak kegiatan ekstrakurikuler di SD Islam Al-Azhar 1 tidak dapat menjadi tolak ukur aktivitas siswa. Masih terdapat anak dengan status gizi obesitas di SD Islam Al-Azhar 1. Tingkat asupan energi lebih pada anak obesitas lebih banyak jika dibandingkan dengan anak non obesitas. Durasi tidur anak sudah termasuk kategori baik yaitu >7 jam perhari. Diharapkan pihak sekolah mulai memperhatikan aktivitas anak di sekolah dengan meningkatkan ekstrakurikuler yang menunjang aktivitas fisik anak, selain di sekolah di rumah anak perlu mengurangi kegiatan yang dapat menghambat gerak motorik atau aktifitas anak seperti menonton TV berjam-jam dan bermain gadget.

**REFERENSI**

- [1] J.J. Reilly, E. Methven, Z. C. McDowell, B. Hacking, D. Alexander, L. Stewart, C. J. H Kelnar, "Health consequences of obesity," *Archives of Disease in Childhood*, vol. 88, no. 9, pp. 748-752, 2003.
- [2] L. B. Andersen, L. B. S. Maarike Harro, K. Froberg, U. Ekelund, S. Brage and S. A. Anderssen, "Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study)," *Multicenter Study*, vol. 368, no. 9532, pp. 299 - 304, 2006.
- [3] R. H. Eckel, D. A. York; S. Rossner; V. Hubbard; L. Caterson et all, "Prevention Conference VII: Obesity, a worldwide epidemic related to heart disease and stroke: executive summary," *National Library of Medicine*, vol. 110, no. 18, pp. 2968-2975, 2004.
- [4] M. F. D. Damanik and A. Khomsan, "Hubungan Kegemukan degan Prestasi Belajar Siswa," Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2018.

- [5] D. Bagchi and H. G. Preuss, *Obesity Epidemiology, Pathophysiology, and Prevention (Second Edition)*, United States of America: CRC Press, 2013.
- [6] A. Jesmin, S. S. Yamamoto, A. A. Malik and M. A. Haque, "Prevalence and Determinants of Chronic Malnutrition among Preschool Children: A Cross-sectional Study in Dhaka City, Bangladesh," *J Health Popul Nutr*, vol. 29, no. 5, pp. 494-99, 2011.
- [7] B. V. Voletzko, B. Brand and H. Demmelmair, "The Early Nutrition Programming Project (EARNEST): 5 y of successful multidisciplinary collaborative research," *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 94, no. 6, pp. 1749 - 1753, 2011.
- [8] K. Hartini, Soetjiningsih and N. Nurani, "Korelasi Derajat Obesitas dengan Prestasi Belajar Siswa Sekolah Dasar," *Sari Pediatri*, vol. 16, no. 1, 2014.
- [9] N. J. Wareham, E. M. F. v. Sluijs and U. Ekelund, "Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence," *Proc Nutr Soc*, vol. 64, no. 2, pp. 229 - 247, 2005.
- [10] A. Waxmam, "Who Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health," *Food and Nutrition Bulletin*, vol. 25, no. 3, 2004.
- [11] R. A. D. Sartika, "Faktor Risiko Obesitas Pada Anak 5 - 15 Tahun Di Indonesia," *Makara Kesehatan*, vol. 15, no. 1, pp. 37 - 43, 2011.
- [12] N. Harahap, "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD terhadap Hasil Belajar Kognitif, Motivasi, dan Aktivitas Belajar Siswa pada Konsep Ekosistem di MTSN Model Banda Aceh," *Visipena*, vol. 4, no. 2, 2013.
- [13] V. T. Harikedua and N. M. Tando, "Aktivitas Fisik dan Pola Makan dengan Obesitas Sentral Pada Tokoh Agama di Kota Manado," *Jurnal Gizido*, vol. 4, no. 1, 2012.
- [14] M. Zamzani, H. Hadi and D. Astiti, "Aktivitas fisik berhubungan dengan kejadian obesitas pada anak sekolah dasar," *Jurnal Gizi dan Dietik Indonesia*, vol. 4, no. 3, pp. 123-128, 2016.
- [15] J-P Chaput, M. Brunet, A. Tremblay, "Relationship between short sleeping hours and childhood overweight/obesity: results from the 'Québec en Forme' Project," *Int. J Obes*, vol. 30, no. 7, pp. 1080 - 1085, 2006.
- [16] B. Yamin, N. Mayulu and J. Rottie, "Hubungan Asupan energi Dengan Kejadian Obesitas Pada Siswa Sekolah Dasar di Kota Manado," *Jurnal Keperawatan*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [17] D. P. Widodo and T. S. Soetomenggolo, "Perkembangan Normal Tidur pada Anak dan Kelainannya," *SariPediatri*, vol. 2, no. 3, 2000.

## “Vegetables Everyday”: Indeks Kualitas Diet Ibu dengan HIV/AIDS di Ikatan Perempuan Positif Indonesia (IPPI)

Andi Mukramin Yusuf<sup>1</sup>, Elma Alfia<sup>1</sup>, Andi Muh Asrul Irawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Kompleks Masjid Agung Al Azhar Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110

Penulis untuk Korespondensi/ E-mail: elmataukhid@gmail.com

**Abstrak** - HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) masih menjadi masalah kesehatan yang belum terselesaikan hingga saat ini. Orang dengan HIV/AIDS (ODHA) memiliki peluang yang besar untuk mengalami kekurangan asupan gizi karena hilangnya nafsu makan, gangguan metabolisme dan penyerapan makanan. Kualitas diet yang baik erat kaitannya dengan penurunan risiko kematian pada ODHA. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas diet pada ibu dengan HIV/AIDS. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain potong lintang (*cross sectional*). Penelitian dilakukan dari bulan Januari hingga Oktober 2019, data dikumpulkan terdiri dari karakteristik ibu, riwayat pengobatan serta data konsumsi makanan. Kualitas diet ditentukan diawali dengan tahapan pengelompokan pangan kemudian dikonversi ke dalam bentuk skor dengan menggunakan instrument Indeks Gizi Seimbang (IGS) 3-60. Hasil penelitian pada 14 responden ibu dengan HIV/AIDS menunjukkan bahwa lebih dari setengah jumlah responden berstatus gizi Normal 57,1%, Gemuk 35,7%, dan paling sedikit responden dengan status gizi Kurus 7,2 %. Indeks Kualitas Diet ibu dengan HIV/AIDS hanya memenuhi 47% dari total skor maksimal IGS 3-60, skor terkecil ditunjukkan oleh indikator kecukupan sayur-sayuran dan konsumsi susu yang berarti kurang. Responden dalam penelitian ini hanya mengonsumsi sayur kurang dari 1 porsi dalam satu hari sedangkan anjuran untuk mengonsumsi sayur adalah minimal 5 porsi/hari. Saran penelitian ini agar responden menjaga konsumsi sayur-sayuran dan harus secara rutin mengontrol berat badan. Selain itu dibutuhkan penelitian lanjutan terkait Kualitas Diet pada ibu dengan HIV/AIDS dengan responden yang lebih banyak dan beragam profesi, tidak dalam lingkup IPPI saja.

**Abstract** - HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) is still an unsolved health problem until now. People with HIV/AIDS (PLWHA) have a great opportunity to experience low nutritional intake due to loss of appetite, metabolic, and food absorption disorders. A good quality diet is closely related to a reduced risk of death of people with HIV. The purpose of this study was to determine the diet quality of mothers with HIV / AIDS. This research was a quantitative study with a cross-sectional design. The study was conducted from January to October 2019, data collected included respondent characteristics, drug/treatment history, and food consumption data. Food consumption data were processed with food grouping stages and then converted to a score using the Balanced Nutrition Index (IGS) 3-60. The study results from 14 mothers with HIV/AIDS showed that more than half of them had normal nutritional status 57.1%, 35.7% of them were overweight, and 7.2% of them were thin. The diet quality index (DQI) of mothers with HIV/AIDS only met 47% of the maximum total score of IGS 3-60, the smallest score was indicated by the adequacy indicator of vegetables and milk consumption, respondents in this study only consumed vegetables less than 1 serving per day. The suggestion of this research was for respondents to maintain the consumption of vegetables and must routinely control their body weight, further research is also needed on the Diet Quality Index in mothers with HIV / AIDS with a higher respondent number.

**Keyword** - HIV/AIDS, DQI, Nutritional Status

## PENDAHULUAN

**H**IV (*Human Immunodeficiency Virus*) masih menjadi masalah kesehatan yang belum terselesaikan hingga saat ini. Data *World Health Organization (WHO)* menunjukkan bahwa pada tahun 2017 terdapat 36,9 juta orang terinfeksi HIV di dunia, 1,8 juta diantaranya merupakan orang yang baru terinfeksi di awal tahun 2017 dan sebanyak 940.000 jiwa tercatat meninggal dunia. Penelitian terus dilakukan di beberapa negara baik itu di negara dengan angka kejadian HIV/AIDS tinggi maupun yang rendah [1].

Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa sejak pertama kali ditemukan pada tahun 1987 sampai dengan Desember 2107, kasus HIV/AIDS dilaporkan di 41 (81.9%) kabupaten/kota di seluruh provinsi di Indonesia dengan kenaikan setiap tahunnya. Total jumlah kasus HIV di Indonesia hingga tahun 2017 adalah sebanyak 280.623 jiwa, dengan angka tertinggi berada di Jakarta, Jawa Timur, Papua, Jawa Barat, dan Jawa Tengah [2]. Profil kesehatan DKI Jakarta menunjukkan bahwa terdapat 6,022 jiwa terinfeksi HIV dan 850 jiwa menderita AIDS [3].

*Acquired Immunodeficiency syndrome* atau disingkat AIDS merupakan istilah sindrom yang menggambarkan tahapan dari infeksi HIV yang ditandai dengan terjadinya infeksi oportunistik [4]. Jumlah orang yang terinfeksi dilaporkan dari tahun 2015 hingga 2017 memiliki jumlah yang relative tetap, dengan total akumulasi ODHA adalah sebanyak 102.667 jiwa. Kelompok umur yang paling banyak adalah 20-29 tahun dan 30-39 tahun. Sebanyak 33% ODHA adalah wanita. Sebagian besar berprofesi sebagai ibu rumah tangga (14,721 jiwa). Kasus AIDS paling banyak ditemukan di Papua, Jawa Timur, Jakarta, Jawa Tengah, Bali, dan Jawa Barat [2].

ODHA memiliki peluang yang besar untuk mengalami kekurangan asupan gizi karena hilangnya nafsu makan, gangguan metabolisme dan penyerapan makanan. Asupan gizi yang kurang dapat memperburuk kondisi akibat peningkatan replikasi HIV dan penurunan sel T CD4+ [5]. Salah satu pengobatan yang dijalani ODHA yaitu terapi antiretroviral yang dapat meminimalisir efek infeksi dan menekan perkembangan virus di dalam tubuh [6]. ARV merupakan jenis pengobatan keras yang berpotensi menimbulkan berbagai efek samping. Kondisi di masyarakat menunjukkan bahwa tercatat kecenderungan penurunan status gizi pada 3 bulan

pertama terapi ARV. Hal tersebut berkaitan dengan resiko kematian yang tinggi pada masa tersebut [7]. Disamping itu, terdapat beberapa situasi dimana penggunaan ARV juga berhubungan dengan peningkatan resiko obesitas, resistensi insulin, hipergliseridemia, rendahnya kadar serum HDL dan lipodistrofi [8].

Pengukuran indeks kualitas diet merupakan salah satu indikator yang dapat menggambarkan kesesuaian praktik diet seseorang dengan rekomendasi diet yang ditetapkan untuk dapat hidup dengan sehat. Penelitian yang dilakukan di Uganda pada pasien HIV/AIDS menunjukkan bahwa kualitas diet mereka yang diukur dengan menggunakan *Individual Dietary Diversity Score (IDDS)* memiliki hubungan positif dengan jumlah sel CD4 dan mencegah terjadinya anemia. Kualitas diet yang baik juga berhubungan dengan penurunan risiko kematian [9]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian yang berkaitan dengan kualitas diet ODHA menjadi aspek penting yang perlu dikaji lebih dalam. Hal ini berkaitan dengan upaya meningkatkan kualitas hidup melalui pendekatan perbaikan konsumsi pangan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas diet pada ibu dengan HIV/AIDS.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain potong lintang (*cross sectional*) yaitu pengambilan data yang dilakukan pada satu waktu yang telah ditentukan. Penelitian ini dilakukan pada Kelompok Dukungan Sebaya di Jakarta. Seluruh proses penelitian ini dilakukan dari bulan Januari hingga Oktober 2019. Sampel dalam penelitian ini adalah ibu dengan HIV/AIDS yang terdaftar di Ikatan Perempuan Positif Indonesia (IPPI) Jakarta. Penarikan sampel dilakukan secara *accidental sampling* yaitu sampel yang hadir saat penelitian berlangsung dan telah memenuhi kriteria inklusi yang telah ditentukan oleh peneliti yaitu: 1) Ibu berumur 15-49 tahun; 2) Terdaftar di Ikatan Perempuan Positif Indonesia (IPPI); 3) Mampu berkomunikasi dengan baik, 4) Bersedia menjadi responden. Metode penarikan sampel ini mempertimbangkan jumlah populasi yang terbatas, melihat jumlah responden ibu dengan HIV/AIDS yang terbatas.

Data yang akan dikumpulkan merupakan data primer dan sekunder dengan menggunakan kuesioner. Data sekunder yang dikumpulkan adalah

berupa profil lokasi penelitian, data jumlah anggota dari Ikatan Perempuan Positif Indonesia (IPPI). Data primer terdiri dari karakteristik responden, infeksi oportunistik (IO), kepatuhan berobat dan konsumsi ARV, serta data konsumsi makanan dengan menggunakan instrument SQ-FFQ (*Semi quantitative food frequency questionnaire*). Data konsumsi yang didapat kemudian dikonversi ke dalam bentuk skor kualitas diet dengan menggunakan Indeks Gizi Seimbang (IGS) 3-60 yang dikembangkan oleh [10]. Selain itu juga dilakukan pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan (TB), data hasil pengukuran kemudian digunakan untuk mengetahui status gizi dengan indikator indeks massa tubuh (IMT). Ambang batas IMT yang digunakan merujuk pada kriteria Kemenkes, 2019 yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Ambang batas IMT untuk Indonesia, Kemenkes 2019

Kategori	IMT
Kurus	< 18,4
Normal	18,5-25,0
Gemuk	> 25,1

Data yang didapat akan melalui proses *entry*, *cleaning*, dan *scoring* yang dilakukan dengan menggunakan Ms. Excel. Analisis data deskriptif akan dilakukan dengan menggunakan program SPSS for windows versi IBM 23.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

IPPI adalah jaringan nasional yang diprakarsai oleh dan untuk wanita yang hidup dan terkena dampak HIV yang didirikan pada 17 Juni 2006 di Jakarta. IPPI mencakup area kerja di 25 provinsi dan dipimpin oleh 25 wanita sebagai Koordinator Provinsi. IPPI mencakup area kerja di 25 provinsi dan dipimpin oleh 25 wanita sebagai koordinator provinsi.

Tabel 2. Distribusi berdasarkan karakteristik dan riwayat penyakit ibu dengan HIV/AIDS

Variabel	n	%
<b>Jenis Pekerjaan</b>		
Buruh	1	7.1
IRT	3	21.4
Pegawai Swasta	2	14.3
Pekerja Sosial (LSM)	5	35.7
Wiraswasta	3	21.4

Variabel	n	%
<b>Pendidikan Terakhir</b>		
Tamat SMP	1	7.1
Tamat SMA	11	78.6
DIII	1	7.1
S1	1	7.1
<b>Penghasilan/bulan</b>		
< Rp. 2.000.000	1	7.1
Rp. 2.000.000 – 4.000.000	11	78.6
> Rp. 4.000.000	2	14.3
<b>Metode Penularan HIV</b>		
IDU	3	21.4
Seks	11	78,6
<b>Infeksi Oportunis (IO)</b>		
Ya	5	35.7
Tidak	9	64.3
<b>Lama terapi ARV</b>		
<5 tahun	2	14.3
6-10 tahun	7	50
> 10 tahun	5	35.7

### Karakteristik Responden

Hasil analisis menurut variabel jenis pekerjaan menunjukkan sebagian besar responden bekerja sebagai pekerja sosial, kemudian dilanjutkan responden dengan pekerjaan wiraswasta, sedangkan yang paling sedikit bekerja sebagai buruh. Berdasarkan data tersebut karir sebagai pekerja sosial paling banyak di kalangan ibu dengan HIV/AIDS, hal ini dikarenakan lokasi penelitian ini dilakukan di yayasan dan responden merupakan pengurus dan anggota dari yayasan tempat penelitian dilaksanakan.

Tingkat pendidikan diketahui lebih dari setengah jumlah responden telah menyelesaikan jenjang pendidikan SMA, adapun jenjang pendidikan yang telah ditempuh responden lainnya yaitu SMP, DIII dan SI. Jenjang pendidikan terakhir merupakan variabel yang cukup penting, semakin tinggi pendidikan yang telah ditamatkan idealnya akan mempengaruhi tingkat pengetahuan seseorang nantinya. Salah satu aspek dalam meningkatkan derajat kesehatan adalah tingkat pengetahuan masyarakat, berbagai hasil penelitian telah menemukan adanya perbedaan signifikan antara masyarakat berpendidikan rendah dengan masyarakat berpendidikan menengah dan tinggi dalam hal pengetahuan tentang pengobatan [11], penelitian lainnya menegaskan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka berpeluang 13,9 kali memiliki pengetahuan yang

baik tentang HIV/AIDS bila dibandingkan dengan orang dengan pendidikan rendah [12].

Data terkait penghasilan menunjukkan lebih dari setengah jumlah responden berpenghasilan Rp. 2.000.000 – Rp. 4.000.000. Penghasilan biasanya dijadikan indikator kekayaan seseorang, selain itu tingkat konsumsi diantara orang yang berpenghasilan rendah dan berpenghasilan tinggi biasanya juga berbeda sehingga dapat mempengaruhi tingkat konsumsi pangan.

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan sebagian besar responden tertular HIV/AIDS karena hubungan seksual 78,6%, selain itu responden juga tertular karena pemakaian Narkotika Suntik atau *Injecting Drug User* (IDU). Angka kejadian HIV yang terus meningkat bukan karena virus mudah menular melainkan ditularkan melalui hubungan seksual yang tidak aman, melalui jarum suntik yang dipakai bersama orang yang telah terinfeksi, melalui produk darah dan organ tubuh, serta ibu hamil yang positif terinfeksi HIV dapat menularkan kepada bayinya [13].

Sebagian besar responden tidak mengalami Infeksi Oportunistik (IO). IO merupakan Infeksi yang mengambil kesempatan dari kelemahan dalam pertahanan kekebalan tubuh diantaranya kandidiasis, virus *sitomegalia*, *herpes simplex virus*, malaria, *mycobacterium avium complex* serta Pneumonia [14]. Pada awalnya IO menyebabkan banyak kesakitan dan kematian, namun beberapa tahun terakhir Angka kematian akibat IO sudah menurun dramatis seiring dengan tersedianya pengobatan Terapi Antiretroviral (ART) secara gratis di layanan pengobatan yang ada.

Dari Tabel 2 distribusi responden menurut Terapi Antiretroviral (ART) diatas menunjukkan seluruh responden telah menjalani terapi obat Antiretroviral 100 %. Pengobatan Antiretroviral merupakan bagian dari pengobatan HIV/AIDS untuk mengurangi risiko penularan, dan dapat menurunkan jumlah virus (viral load) dalam darah sampai tidak terdeteksi. Parameter yang digunakan untuk menentukan kapan seseorang dapat memulai ART yaitu dengan evaluasi klinis perjalanan penyakit dan jumlah CD4. Inisiasi ART secara dini terbukti bermanfaat secara klinis, berguna untuk pencegahan, meningkatkan harapan hidup dan menurunkan insiden infeksi terkait HIV dalam populasi. Pada tahun 2014 melalui Permenkes No. 87 pemerintah menetapkan pedoman pengobatan Antiretroviral sebagai acuan

pengobatan dan penanggulangan HIV/AIDS di Indonesia [15].

Berdasarkan lama Terapi ARV paling banyak menjalani terapi selama 6-10 tahun 50%, kemudian 11-15 tahun sebesar 28,6% sedangkan yang paling sedikit >15 tahun sebesar 7,2%. Kepatuhan berobat dan lama menjalani terapi dapat mempertahankan pertahanan tubuh terhadap virus, namun penelitian lain menunjukkan lama pemberian obat dapat memberikan efek samping seperti perubahan komposisi tubuh, perubahan lemak tubuh atau lipodistrofi, resistensi insulin dan dislipidemia. Efek samping obat seperti terjadinya lipodistrofi dapat dikurangi dengan mengkonsumsi obat golongan *protease inhibitors* yang efek sampingnya lebih sedikit selain itu obat ARV yang terbaru cenderung lebih mengurangi dibandingkan dengan obat lama. Konsumsi obat harus dibarengi diet sehat dan olahraga sehari-hari untuk mengurangi efek samping obat lipodistrofi.

### Status Gizi Ibu dengan HIV/AIDS

Tabel 3. Status Gizi Ibu dengan HIV/AIDS

Status Gizi	n (%)
Gemuk	5 (35.7)
Normal	8 (57.1)
Kurus	1 (7.2)
<b>Total</b>	<b>14 (100)</b>

Gizi merupakan faktor yang berkaitan erat dengan kesehatan dan penyakit. Masalah gizi yang sering terjadi pada ODHA yaitu defisiensi mikronutrien, hal tersebut dapat menyebabkan immunosupresi, stres oksidatif, dan percepatan replikasi HIV, serta penurunan jumlah sel T CD4. Pentingnya kualitas diet untuk kesehatan *preferences and consumption levels on fruit and vegetables* telah dinyatakan oleh WFP, WHO, dan Program Bersama PBB tentang HIV/AIDS telah merekomendasikan integrasi intervensi peningkatan gizi ke dalam program perawatan dan pengobatan AIDS [16]. Pada Tabel 3, hasil analisis data berat badan dan tinggi badan, diketahui lebih dari setengah jumlah responden berstatus gizi Normal 57,1%, Gemuk 35,7%, dan paling sedikit responden dengan status gizi Kurus 7,2 %. Secara teori salah satu faktor yang dapat mempengaruhi status gizi adalah pengetahuan, hal ini sejalan dengan pekerjaan dan aktifitas responden sebagai pendamping sebaya yang telah terlatih dalam memberikan edukasi terkait pencegahan, pengobatan dan kesehatan ODHA.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa diantara orang yang terinfeksi retrovirus ada yang memiliki status gizi gemuk, berbeda dengan pendapat masyarakat selama ini yang mengindikasikan ODHA dengan kondisi fisik yang kurus. Dengan konsumsi obat ARV secara teratur, pola hidup sehat, asupan bergizi disertai dengan aktifitas fisik yang cukup akan mampu mempertahankan imunitas tubuh dan memperoleh status gizi yang baik.

### Kualitas Diet Ibu dengan HIV/AIDS

Tabel 4. Kualitas Diet Ibu dengan HIV/AIDS

Indikator Penilaian	Rerata $\pm$ SD Skor IGS 3-60
Skor kecukupan pangan sumber karbohidrat (0-10)	9.3 $\pm$ 1.8
Skor kecukupan pangan sumber protein hewani selain susu (0-10)	6.1 $\pm$ 3.5
Skor kecukupan pangan sumber protein nabati (0-10)	3.9 $\pm$ 4.9
Skor kecukupan susu (0-10)	2.9 $\pm$ 4.3
Skor kecukupan sayur-sayuran (0-10)	1.1 $\pm$ 2.1
Skor kecukupan buah-buahan (0-10)	5.0 $\pm$ 4.4
Total skor IGS 3-60 (0-60)	28.2 $\pm$ 12.0
Persentase total skor terhadap skor maksimal ([skor IGS 3-60:6] : 60 x 100%)	47.0 % $\pm$ 20.0%

Hasil penelitian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa ibu dengan HIV/AIDS hanya memenuhi 47% dari total skor maksimal IGS 3-60. Perhitungan IGS 3-60 mempertimbangkan indikator kecukupan sumber karbohidrat, protein selain susu, nabati, susu, sayuran dan buah-buahan.

Skor terkecil ditunjukkan oleh indikator kecukupan sayur-sayuran dan konsumsi susu. Konsumsi sayur ideal dalam sehari adalah minimal 3-5 porsi sedangkan responden dalam penelitian ini hanya mengonsumsi sayur kurang dari 1 porsi dalam satu hari. Asupan vitamin dan mineral yang disumbangkan dari sayur-sayuran mampu mengoptimalkan kualitas kesehatan ibu dengan HIV. Selain itu konsumsi sayur yang sedikit juga dapat dihubungkan dengan risiko terjadinya obesitas.

### KESIMPULAN

Dalam penelitian ini sebagian besar responden bekerja sebagai pekerja sosial dan lebih dari setengah jumlah responden telah menyelesaikan pendidikan hingga ke jenjang SMA. Responden sebagian besar berpenghasilan rendah, dapat diartikan ibu dengan HIV/AIDS belum sepenuhnya mampu untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari keluarga khususnya akses ke layanan kesehatan. Berdasarkan lama Terapi Antiretroviral (ART) responden paling banyak 6-10 tahun dan paling sedikit >15 tahun, sedangkan status gizi (IMT) ibu dengan HIV/AIDS ditemukan lebih dari setengah jumlah responden dengan status gizi normal, selain itu juga terdapat responden dengan status gizi kurus dan gemuk.

Ibu dengan HIV/AIDS hanya memenuhi 47% dari total skor maksimal IGS 3-60. Konsumsi sayur-sayuran dan susu disarankan lebih ditingkatkan agar dapat mengoptimalkan asupan responden dan menghindari defisiensi zat gizi mikro.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penyelesaian penelitian ini tidak lepas dari bantuan, dukungan serta do'a dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada keluarga besar program studi Gizi Universitas Al Azhar Indonesia, ikatan perempuan positif Indonesia (IPPI) DKI Jakarta, seraf semua pihak yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian ini.

### REFERENSI

- [1] World Health Organization, "HIV/AIDS," World Health Organization, [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>. [Accessed 19 Desember 2018].
- [2] Departemen Kesehatan, "Laporan Perkembangan HIV-AIDS & Infeksi Menular Seksual (IMS) Triwulan IV Tahun 2017," Departemen Kesehatan, Jakarta, 2017.
- [3] Departemen Kesehatan, "Profil Kesehatan Provinsi DKI Jakarta 2016," Departemen Kesehatan, Jakarta, 2016.
- [4] World Health Organization, "HIV/AIDS," WHO, 2016. [Online]. Available:

- <http://www.who.int/features/qa/71/en/>. [Accessed 19 Desember 2018].
- [5] B. Marston and K. M. D. Cock, "Multivitamins, Nutrition, and Antiretroviral Therapy for HIV Disease in Africa," *The New England Journal of Medicine*, vol. 351, pp. 78-80, 2004.
- [6] ILO/WHO, Pedoman Bersama ILO/WHO tentang Pelayanan Kesehatan dan HIV/AIDS, Geneva: WHO, 2005.
- [7] E. Liu, D. Spiegelman, H. Semu, C. Hawkins, G. Chalamilla, A. Aveika, S. Nyamsangia, S. Mehta, D. Mtasiwa and W. Fawzi, "Nutritional Status and Mortality Among HIV-Infected Patients Receiving Antiretroviral Therapy in Tanzania," *The Journal of Infectious Diseases*, vol. 204, no. 2, pp. 282 - 299, 2011.
- [8] A. C. F. L. Duran; L. B. Almeida; A. A. C. Seguarado; P. C. Jaime, "Diet quality of persons living with HIV/AIDS on highly active antiretroviral therapy," *J Hum Nutr Diet*, vol. 21, no. 4, pp. 346 - 350, 2008.
- [9] CDC, "About HIV/AIDS," [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/hiv/basics/whatishiv.html>. [Accessed 19 October 2018].
- [10] S. M. Perdana, "Pengembangan Indeks Gizi Seimbang Bagi Wanita Dewasa Indonesia," Institute Pertanian Bogor, Bogor, 2014.
- [11] N. M. Yasin, "Pengaruh Tingkat Pendidikan Terhadap Tingkat Pengetahuan Masyarakat Tentang Pengobatan Mandiri (Self Medication) di Wilayah Kabupaten Sleman Jogjakarta," *Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 1, no. 2, 2004.
- [12] P. Widyastuti, "Faktor - Faktor yang berhubungan dengan pengetahuan tentang HIV/AIDS pada wanita usia subur di Indonesia (analisis data SDKI)," Biostatistik dan Kependudukan FKM UI, Depok, 2013.
- [13] Departement Kesehatan, "Hari AIDS Sedunia Momen Stop Penularan HIV, Saya Berani Saya Sehat," [Online]. Available: <https://www.depkes.go.id/article/view/18120300001/hari-aids-sedunia-momen-stop-penularan-hiv-saya-berani-saya-sehat.html>. [Accessed 06 November 2019].
- [14] Yayasan Spiritia, "Infeksi Oportunistik," Yayasan Spiritia, 29 Agustus 2013. [Online]. Available: <https://spiritia.or.id/informasi/detail/5>. [Accessed 06 November 2019].
- [15] Kementerian Kesehatan RI, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 87 Tahun 2014 Tentang Pengobatan Antiretroviral, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2014.
- [16] R. Rawat, S. I. McCoy and S. Kadiyala, "Poor Diet Quality Is Associated With Low CD4 Count and Anemia and Predicts Mortality Among Antiretroviral Therapy-Naive HIV-Positive Adults in Uganda," *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*, vol. 62, no. 2, 2012.

# Penerapan Cara Produksi Pangan yang Baik pada Industri Kecil Menengah (IKM) yang Telah Tersertifikasi Halal LPPOM MUI Provinsi DKI Jakarta

Maryam Jameelah<sup>1</sup>, Nafisah Eka Putri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia, Jl. Sisingamangaraja, Kompleks Masjid Agung Al Azhar, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: [nafisah.putri@uai.ac.id](mailto:nafisah.putri@uai.ac.id)

**Abstrak** - Sertifikasi Halal suatu produk pangan tentu meningkatkan kepercayaan konsumen pada produk pangan tersebut. Akan tetapi, kriteria ‘halal’ tidaklah cukup jika tidak memperhatikan aspek ‘thoyyib’. Masyarakat umumnya mengira bahwa pangan bersertifikat halal sebagai pangan yang ‘thoyyib’. Aspek ‘thoyyib’ yang dimaksudkan adalah aman dikonsumsi dan telah melalui tahapan atau prosedur yang sesuai, sehingga diharapkan tidak menimbulkan efek penyakit bagi konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi mengenai penerapan cara produksi pangan yang baik pada industri kecil menengah produk minuman dan bahan minuman yang telah tersertifikasi halal. Pada penelitian ini metode survei dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Data yang diamati berupa pengetahuan pemilik mengenai CPPB (Cara Produksi Pangan yang Baik) dan ketercapaian penerapan CPPB, terutama pada fasilitas sanitasi, higienitas proses produksi, serta pengawasan proses produksi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan observasi dengan bantuan kuesioner, panduan wawancara, dan lembar observasi. Data dianalisis dengan teknik analisis deskriptif melalui penyajian berbentuk grafik, tabel dan narasi. Data hubungan penerapan CPPB dan sertifikasi halal diolah menggunakan XLSTAT dengan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil analisa menunjukkan bahwa sertifikasi halal pada IKM tidak hanya mencerminkan aspek “halal” tetapi dapat pula mencerminkan aspek “thoyyib” produk yang dihasilkan. Sementara itu, tingkat pengetahuan pemilik IKM tidak dapat mencerminkan tingkat keamanan pangan yang diimplementasikan selama proses produksi. Hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya kesadaran pemilik dan penanggungjawab IKM dan tidak adanya pengawasan oleh lembaga atau badan yang bertanggungjawab akan kualitas produk.

**Abstract** – Consumer trust in food products may increase with halal claims on the product. However, ‘halal’ is different from ‘thoyyib’. People assume that halal food is ‘thoyyib’. ‘Thoyyib’ means good to consume and health for the body. This study aimed to obtain the description of Good Manufacturing Practice (GMP) on Small and Medium Enterprises (SMEs) holding Halal certification. To gain the purpose, the purposive sampling method was applied to this research. The level of IRTP and knowledge level of GMP were observed. Data were collected by interview and observation. Data were analyzed by descriptive analysis using the graph, table, and narration. Correlation of GMP implementation and the halal claim was provided by Principal Component Analysis (PCA) using XLSTAT. Results showed that halal claims on SMEs may reflect the safety of the product. Halal-claimed food might be classified as ‘thoyyib’ food. However, the knowledge level of the owner can not reflect the food safety level of the product.

**Keywords** - CPPB, Halal Certificate, LPPOM MUI, Small and Medium Enterprises (SMEs)

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara dengan penduduk muslim terbesar di dunia dengan lebih dari 87% penduduk beragama Islam menjadi salah satu pangsa pasar pangan yang potensial. Hasil riset menyebutkan bahwa konsumen muslim berpengaruh signifikan terhadap laba penjualan jika mereka memperhatikan aspek halal produknya [1]. Indonesia sebagai negeri dengan angka mayoritas penduduk muslim, menjadi suatu hal yang wajar jika isu pangan halal menjadi suatu isu yang layak dikaji dan dikembangkan. Pangan halal merupakan pangan yang secara syariat diperbolehkan untuk dikonsumsi. Hal tersebut sesuai dengan ayat Al Qur'an pada Surat Al Baqarah (168) yang menyatakan "*Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu*". Pangan halal saat ini menjadi perhatian berbagai negara di dunia, mengingat semakin berkembangnya teknologi pengolahan pangan sehingga bahan yang diharamkan dapat diproses sedemikian rupa dengan cakupan penggunaan yang sangat luas. Oleh karena itu, proses sertifikasi halal menjadi suatu bentuk penegasan dan penjaminan kehalalan suatu produk pangan. Berdasarkan data pada web LPPOM MUI [2], sejak tahun 2012 hingga 2019 terdapat sebanyak 15495 SH (Sertifikat Halal) yang dikeluarkan oleh LPPOM MUI, dengan total produk yang disertifikasi sebanyak 274796.

Pangan yang telah tersertifikasi halal akan memberikan dampak keyakinan bagi konsumen akan kualitas produk yang dikonsumsi. Akan tetapi, kriteria 'halal' saja tidaklah cukup, jika tidak memperhatikan aspek 'thoyyib' atau 'sehat'. Sementara itu, stigma yang beredar di masyarakat umumnya mengelompokkan pangan halal sebagai pangan yang sudah pasti thoyyib. Aspek thoyyib yang dimaksudkan dalam pembahasan ini dikhususkan pada pemenuhan kriteria pangan yang aman untuk dikonsumsi. Mencakup tahapan atau prosedur yang sesuai, sehingga diharapkan produk yang dihasilkan tidak menimbulkan penyakit bagi konsumen.

Keamanan produk pangan menjadi suatu permasalahan global tidak hanya di negara berkembang, bahkan juga di negara maju. Permasalahan higienitas dan kondisi sanitasi banyak dikaitkan dengan keberadaan mikroba kontaminan dan pengetahuan serta sikap dari produsen [3] [4].

Proses produksi pangan yang baik perlu memperhatikan berbagai aspek. Enam prinsip higiene sanitasi makanan menyangkut kebersihan alat-alat, cara penyimpanan, cara pengolahan, cara penyimpanan dingin, cara pengangkutan, serta cara penyajian makanan [5]. Berbagai kriteria proses pengolahan pangan yang baik telah diturunkan menjadi indikator-indikator spesifik dalam Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB) dalam peraturan Menteri Perindustrian dengan mempertimbangkan *Good Manufacturing Practice* (GMP) dan *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP). Cara produksi pangan yang baik (CPPB) adalah pedoman yang menjelaskan bagaimana memproduksi pangan agar aman, bermutu, dan layak untuk dikonsumsi [6].

Penerapan CPPB pada industri besar menjadi suatu kriteria yang diperhatikan dan memerlukan penanganan dan pengawasan khusus. Akan tetapi, hal berbeda terjadi pada industri skala kecil hingga menengah. Umumnya pelaku usaha kurang mempertimbangkan aspek tidak nampak dan tidak berhubungan langsung dengan produk. Oleh karena itu, penelitian lebih mendalam terkait dengan aplikasi CPPB pada industri kecil dan menengah menjadi hal penting untuk dilakukan, terutama pada produk yang telah bersertifikasi halal. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan deskripsi mengenai Penerapan Cara Produksi Pangan yang Baik pada Industri Kecil Menengah dengan kategori minuman dan bahan minuman yang telah memiliki sertifikat halal.

## METODE

Penelitian dilakukan terhadap IKM kategori Minuman dan Bahan Minuman di Provinsi DKI Jakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga September 2019.

Pengumpulan subjek penelitian dilakukan dengan teknik purposive sampling. Subjek adalah IKM yang telah memperoleh Sertifikasi Halal pada tahun 2018. IKM tersebut tergolong IKM yang baru pertama kali mengikuti proses sertifikasi halal (sertifikat baru) melalui program DPE (Dinas Perindustrian). Sebagai pembanding, IKM yang belum memiliki sertifikat halal juga diikutsertakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan observasi dengan bantuan kuesioner, panduan wawancara, dan lembar observasi. Berdasarkan hasil observasi, setiap IKM digolongkan ke dalam IKM level I

hingga IV. Semakin tinggi peringkat level (level I) menandakan minimnya penyimpangan yang terjadi berkaitan dengan penerapan CPPB. Penggolongan IKM kedalam tingkatan level sesuai dengan PerKa BPOM (No. 11 tahun 2014) mengenai banyaknya jumlah penyimpangan yang dilakukan. Berdasarkan aturan tersebut setiap jenis penyimpangan dapat digolongkan termasuk kedalam jenis penyimpangan mayor, minor, serius ataupun kritis bergantung pada akibat dari penyimpangan yang dilakukan terhadap kualitas penerapan CPPB dan efeknya terhadap produk yang dihasilkan.

Data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif dengan memaparkan hasil wawancara dan observasi yang disajikan dalam bentuk grafik, tabel atau narasi. Data hasil penelitian kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data berupa keterkaitan CPPB dengan sertifikasi halal diolah menggunakan XLSTAT. Data diolah dengan *Principal Component Analysis* (PCA).

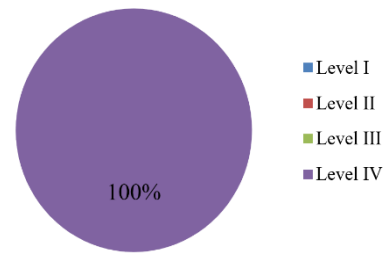
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Keterkaitan Penerapan CPPB dan Sertifikat Halal pada IKM

Sub Level IRT dari responden dalam penelitian ini dapat memberikan deskripsi umum mengenai aplikasi penerapan cara produksi pangan yang baik (CPPB). Salah satu indikator penerapan CPPB yang baik adalah dapat diaplikasikannya aspek higienitas dan sanitasi dengan baik atau minimnya penyimpangan yang ditemukan.

Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa seluruh IKM yang belum memiliki Sertifikat Halal (SH) berada pada level 4. Hal ini menandakan IKM tersebut masih melakukan beberapa penyimpangan, baik penyimpangan Kritis, Serius, Mayor ataupun Minor. Hal berbeda ditemukan pada IKM yang sudah memiliki SH, 50% sudah berada pada level 3, sedangkan lainnya masih ditemukan berada pada level 4 dan 1 jenis IKM sudah berada pada level 1 (Gambar 1).

#### IKM tak bersertifikat halal



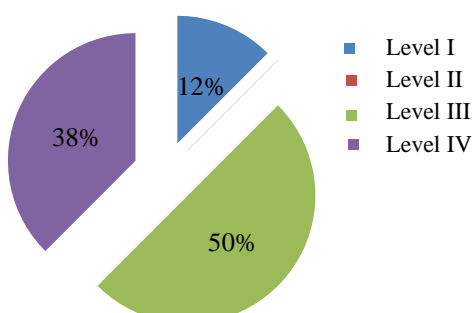
Gambar 1. Persentase level IRT

Jenis kesalahan Kritis yang dilakukan umumnya dikarenakan bahan pangan, bahan pengemas disimpan bersama-sama dengan produk akhir dalam satu ruangan penyimpanan yang kotor, lembab dan gelap atau diletakkan di lantai atau menempel ke dinding. Temuan tersebut secara langsung dapat memperbesar kemungkinan bahan pengemas atau produk akhir dirusak oleh hewan pengerat atau menyebabkan tumbuhnya jamur. Keberadaan hewan pengerat dapat berdampak serius terhadap aspek higienitas produk. Temuan tersebut terdapat pada jenis produk madu (G) dan jamu dalam botol (H). Tidak dilakukannya pemisahan pada berbagai bahan yang digunakan selama proses produksi dapat mempengaruhi kualitas produk karena hal ini memungkinkan terjadinya kontaminasi silang (*cross contamination*) dari bahan pangan yang digunakan dengan bahan pengemas. Bahan pengemas umumnya kurang diperhatikan aspek kebersihannya.

Temuan Kritis lainnya pada IKM yang sudah memiliki SH (juga ditemukan pada IKM yang belum memiliki SH) adalah tidak mempunyai penanggungjawab yang memiliki Sertifikat Penyuluh Keamanan Pangan (PKP). Temuan ini dapat mengakibatkan semakin minimnya penerapan aspek CPPB pada IKM. Adanya penanggungjawab yang sudah bersertifikat menandakan bahwa IKM tersebut sudah semakin serius dalam mempertahankan kualitas produknya dengan memperhatikan berbagai aspek yang dinilai berpotensi mencemari produk atau merusak produk yang dihasilkan.

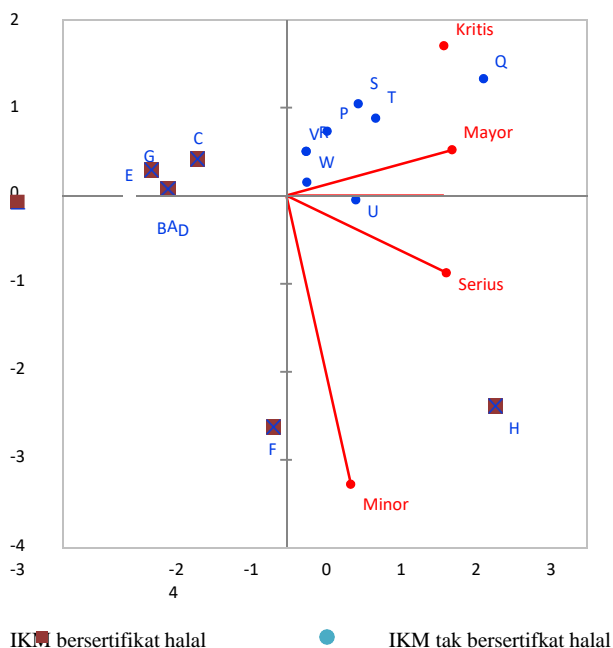
Temuan Kritis berupa “tidak tersedia tempat pembuangan sampah tertutup” masih ditemukan pada 50% IKM yang belum bersertifikat (juga ditemukan pada 1 IKM sudah memiliki SH). Tempat pembuangan sampah yang terbuka dapat memungkinkan munculnya lalat sebagai vektor biologis pembawa beberapa jenis penyakit. Beberapa penyakit yang dapat ditularkan melalui

#### IKM bersertifikat halal



alat adalah Salmonellosis, enteritis, bacillary dysentery, cholera, dan keracunan makanan [7]. Laporan Hastutiek dan Fitri menyatakan bahwa lalat sebagai agen pembawa *emerging, reemerging, dan newemerging disease* karena adanya *E. coli* O157:H7, *Cryptosporidium parvum*, *Helicobacter pylori*, dan H5N1 [8]. Selain itu riset lainnya melaporkan beberapa jenis bakteri ditemukan di bagian luar tubuh lalat, antara lain; *Proteus, Providencia, Citrobacter, Salmonella, Providencia, Escherichia, Enterobacter* dan *Vibrio* [9]. Temuan kritis lainnya yang masih dilakukan pada kedua jenis IKM adalah “Label pangan tidak mencantumkan nama produk, daftar bahan yang digunakan, berat bersih/isi bersih, nama dan alamat IRTP, masa kedaluwarsa, kode produksi dan nomor P-IRT”.

Temuan Kritis yang hanya ditemukan pada IKM belum memiliki SH antara lain; “Karyawan tidak mencuci tangan dengan bersih sewaktu memulai mengolah pangan, sesudah menangani bahan mentah, atau bahan/alat yang kotor, dan sesudah ke luar dari toilet/jamban”, kondisi ini secara tidak langsung dapat menyebabkan kemungkinan kontaminasi pada produk yang berasal dari area telapak tangan pekerja.



Gambar 2. Biplot IKM terhadap bentuk penyimpangan

Gambar 2 merupakan biplot antara IKM dan penyimpangan yang terjadi dengan kode A, B, C, D, E, F, G, H sebagai IKM bersertifikat halal dan P, Q, R, S, T, U, V, W sebagai IKM tak bersertifikat halal. Penyimpangan yang terjadi terkait penyimpangan Minor, Mayor, Serious, dan Kritis terdapat pada

Kuadran I dan IV. Berdasar hasil uji *Principal Component Analysis* (PCA), sebagian besar IKM bersertifikat halal tidak berkorelasi atau jauh dari temuan penyimpangan, kecuali pada IKM dengan kode F dan H yang berkorelasi atau dekat dengan penyimpangan Minor dan Serious. Sementara itu, IKM tanpa sertifikat halal tampak berkorelasi dengan penyimpangan Kritis, Mayor, dan Serious.

Hal ini menunjukkan bahwa IKM bersertifikasi halal cenderung tidak banyak melakukan penyimpangan dan menerapkan Cara Produksi Pangan yang Baik dibanding IKM yang tidak memiliki Sertifikat Halal. Yang berarti bahwa sertifikasi halal pada produk pangan tidak hanya mencerminkan aspek “halal” tetapi turut mencerminkan aspek “thoyyib” meskipun produk tersebut tidak memiliki izin edar yang menjamin keamanannya. Berdasar hasil telaah ilmiah atas berbagai studi yang telah ada, dinyatakan bahwa terdapat dua konsep terkait hubungan “halal” dan “thoyyib” [10]. Pertama ialah halal dan thoyyib tidak terlepas satu sama lain, dan kedua ialah “halal” dan “thoyyib” merupakan entitas yang berbeda. Munculnya kedua konsep tersebut turut dipengaruhi oleh perbedaan standar jaminan halal di tiap negara.

### Pengetahuan Pemilik terkait Cara Produksi Pangan yang Baik

Pernyataan mengenai Cara Produksi Pangan yang Baik sebanyak 40 butir diajukan kepada pemilik atau penanggungjawab IKM. Responden diminta menilai pernyataan tersebut sebagai “sangat perlu”, “perlu”, “ragu-ragu”, “tidak perlu”, atau “sangat tidak perlu”. Hampir seluruh pemilik atau penanggungjawab IKM menganggap bahwa tiap pernyataan dianggap “sangat perlu” dan “perlu”. Meskipun demikian, terdapat pula IKM yang menyatakan bahwa pernyataan “pintu, jendela, dan lubang angin dibuat dari bahan tahan lama, tidak mudah pecah, rata, halus, berwarna terang, dapat dibuka tutup dengan baik, dilengkapi kasa yang dapat dilepas sehingga mudah dibersihkan” adalah hal yang tidak perlukan. Jika dihubungkan dengan hasil yang berkaitan dengan temuan penyimpangan yang dilakukan oleh IKM, hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan pemilik atau penanggungjawab IKM mengenai CPPB belum tentu diimplementasikan secara keseluruhan dalam proses produksi. Hal ini diduga akibat kurangnya kesadaran pemilik dan penanggungjawab IKM dan tidak adanya pengawasan oleh lembaga atau badan berwenang. Penelitian lainnya menyebutkan bahwa perilaku berupa penerapan CPPB dalam proses produksi dipengaruhi oleh pengetahuan, sikap, serta dukungan pemilik IKM [11]. Sementara itu,

sebagian besar pemilik IKM memiliki peran ganda dan terlibat dalam proses produksi harian [12], sehingga hal ini menyebabkan kurang optimalnya fungsi pemantauan dan ketercapaian standar CPPB.

### KESIMPULAN

Temuan penyimpangan pada IKM yang sudah memiliki SH umumnya lebih sedikit jumlahnya dan hanya ditemukan sedikit penyimpangan tipe kritis dan serius. IKM yang sudah memiliki SH sudah lebih memperhatikan aspek kebersihan yang dibutuhkan terutama ketika IKM diobservasi atau diaudit oleh tim auditor LPPOM. Sementara itu, tingkat pengetahuan pemilik IKM tidak dapat mencerminkan tingkat keamanan pangan yang diimplementasikan selama proses produksi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Al-Azhar yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui hibah Stimulus Research Grant 2018/2019. Ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada pihak Dinas Perindustrian (DPE) DKI Jakarta yang telah bersedia memberikan informasi berupa data IKM yang mengikuti sertifikasi halal melalui program DPE.

### REFERENSI

- [ 1 ] W. M. Wan-Hasan and K. W. Awang, "Halal food in NewZealand restaurant : An exploratory study," *International Journal of Economics and Management*, vol. 3, no. 2, pp. 385-402, 2009.
- [ 2 ] LPPOM MUI, "www.halalmui.org," [Online]. Available: <https://www.halalmui.org/mui14/main/page/data-statistik-produk-halal-lppom-mui-indonesia-2012-2019#> [Accessed 28 Agustus 2020].
- [ 3 ] Y. Kurniadi, Z. Saam and D. Afandi, "Faktor kontaminasi bakteri E.coli pada makanan jajanan di lingkungan kantin sekolah dasar wilayah Kecamatan Bangkinag," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 7, no. 1, pp. 28-37, 2013.
- [ 4 ] R. M. Hidayat, "Hubungan pengetahuan dan sikap dengan praktek higiene sanitasi penjamah makanan di rumah makan ikan dan Sleman," seafood tipe A di Kabupaten Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2013.
- [ 5 ] Suyono and Budiman, *Ilmu kesehatan masyarakat dalam konteks kesehatan lingkungan*, Jakarta: Buku Kedokteran EGC, 2010.
- [ 6 ] [BPOM], *Peraturan Kepala BPOM RI No 11 Tahun 2014 tentang Tata Cara Sertifikasi Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik*, Jakarta, 2014.
- [ 7 ] H. S. Sigit, F. X. Koesharto, U. K. Hadi, D. J. Gunandini and S. Soviana, *Hama Pemukiman Indonesia, Pengenalan, Biologi dan Pengendalian*, Bogor: Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman, 2006.
- [ 8 ] P. Hastutiek and L. E. Fitri, "Potensi Musca domestica Linn sebagai vektor beberapa penyakit," *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, vol. 23, no. 3, pp. 125-136, 2013.
- [ 9 ] Y. P. Putri, "Keanekaragaman spesies lalat (Diptera) dan bakteri pada tubuh lalat di tempat pembuangan akhir (TPA) dan pasar," *Jurnal Dampak*, vol. 12, no. 2, pp. 79-89, 2015.
- [ 10 ] M. N. Demirci, J. M. Soon, C. A. Wallace, "Positioning food safety in Halal assurance," *Food Control*, vol.70, pp. 257-270.
- [ 11 ] N. M. A. Handayani, K. T. Adhi and D. P. Duarsa, "Factors associated with the behaviour of food handlers in the application of Good Manufacturing Practices (GMP) in the Household Food Industry (HFI) in Karangasem Food Industry," *Public Health and Preventive Medicine Archive*, vol. 3, no. 2, pp. 155-161, 2015.
- [ 12 ] I. Purwantiningrum, W. Widyahastuty, J. Christian and N. Sari, (2018, March). "Assessment of good manufacturing practice for small scale food industry in Malang region, East Java, Indonesia," In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 131, no. 1, p. 012028, 2018.

# Pengaruh Pertumbuhan *Spirulina* sp. terhadap Penggunaan Pupuk Organik Cair sebagai Media Tumbuh

Risa Swandari Wijihastuti<sup>1</sup>, Akifah Luthfiah<sup>1</sup>, Nita Noriko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Kompleks Masjid Agung Al Azhar Jl. Sisingamangaraja Kebayoran, Jakarta Selatan, 12110

Penulis untuk korespondensi/E-mail: [rswijihastuti@gmail.com](mailto:rswijihastuti@gmail.com)

**Abstrak.** - *Spirulina* sp. merupakan mikroalga yang mengandung antioksidan, phytonutrient, probiotik dan nutraceuticals yang dapat meningkatkan kandungan protein makanan dengan pencampuran biomassa *Spirulina* sp. kering dengan tepung ganyong atau biasa disebut Cannalina. Peningkatan penggunaan tepung ganyong dapat meningkatkan limbah tajuk tanaman ganyong yang tidak ikut terolah menjadi tepung. Pemanfaatan limbah tajuk ganyong tersebut dapat diolah menjadi pupuk organik yang dapat dimanfaatkan menjadi media tumbuh mikroalga khususnya *Spirulina* sp.. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pertumbuhan *Spirulina* sp. terhadap pemberian pupuk organik hasil fermentasi limbah tajuk tanaman Ganyong sebagai media tumbuh. Penelitian ini akan dilakukan dengan pembuatan pupuk organik cair, persiapan bibit kultur *Spirulina* sp., persiapan media tumbuh dan analisa pertumbuhan dari *Spirulina* sp.. Penelitian ini diharapkan dapat memperoleh luaran berupa publikasi pada jurnal nasional terakreditasi. Pupuk cair organik yang dihasilkan dari fermentasi tajuk tanaman ganyong telah memenuhi kriteria pupuk organik cair yang diterbitkan pada Peraturan Menteri Pertanian NO:37/Permentan/SR.130/5/2010 sehingga dapat diaplikasikan pada tanaman. Laju pertumbuhan dan produksi biomassa *Spirulina* sp. mencapai angka tertinggi pada konsentrasi media pupuk organik 14 mL/L. Penggunaan pupuk organik cair dari tajuk tanaman Ganyong berpotensi menjadi alternatif bahan media pertumbuhan *Spirulina* sp.

**Abstract** – *Spirulina* sp. is a microalga that contains antioxidants, phytonutrients, probiotics, and nutraceuticals that can increase the protein content of food by mixing the dried *Spirulina* sp. with Ganyong flour which is called Cannalina. Increasing the use of Ganyong flour can increase waste from the plant shoot that is not processed into flour. Utilization of the shoot waste can be processed into organic fertilizer which can be used as a growing medium for *Spirulina* sp. The objective of this study is to find the effect of *Spirulina* sp. growth on the organic fertilizer medium that is resulting from Ganyong shoot fermentation. This research will be carried out by making liquid organic fertilizer, preparation of *Spirulina* sp. culture stock, growth media, and growth analysis. Organic liquid fertilizer produced from the Ganyong shoot fermentation has met the criteria for liquid organic fertilizer published in Minister of Agriculture Regulation NO: 37 / Permentan / SR.130 / 5/2010 so that it can be applied to plants. The growth rate and biomass production of *Spirulina* sp. reached the highest rate at 14 mL / L organic fertilizer media concentration. The use of liquid organic fertilizer from Canna plant shoot has the potential to be an alternative growth medium for *Spirulina* sp..

**Keywords** - *Spirulina* sp., Microalgae, Ganyong, Waste, Pupuk Organik Cair

## PENDAHULUAN

Mikroalga adalah salah satu komponen penting dalam rantai makanan ekosistem akuatik dan telah digunakan untuk konsumsi manusia sebagai makanan dan sebagai obat-obatan. Budidaya secara massal dan produksi

berskala komersial mikroalga telah meningkat dalam beberapa dekade terakhir [1]. Salah satu jenis mikroalga yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber makanan adalah *Spirulina* sp. *Spirulina* adalah makanan yang paling bergizi dan terkonsentrasi yang diketahui manusia, mengandung antioksidan, fitonutrien, probiotik,

dan nutraceuticals [2]. Mikroalga ini juga memiliki kandungan makro dan mikronutrien yang sangat tinggi, asam amino esensial, protein, lipid, vitamin, mineral dan anti-oksidan [3]. Penggunaan *Spirulina* sebagai bahan makanan tambahan dapat dilakukan tanpa atau dengan pencampuran ke dalam bahan makanan lain. Salah satu contoh pencampuran *Spirulina* ke dalam bahan makanan lain adalah dengan mencampurnya dengan tepung ganyong. Tepung Ganyong telah banyak diolah menjadi bahan dasar campuran berbagai jenis makanan, seperti mie instant, biskuit, dan cookies [4, 5, 6]. Perkembangan penggunaan umbi tanaman ganyong menjadi sumber bahan makanan menimbulkan permasalahan baru, yaitu adanya limbah dari hasil pengolahan tanaman ini yang berupa bagian tajuk tanaman ganyong. Tajuk tanaman ganyong yang tidak terpakai akan menjadi bahan dengan nilai tambah yang tinggi apabila diolah menjadi sesuatu yang lebih berguna, seperti pupuk organik. Penggunaan pupuk organik juga dapat digunakan sebagai agen penyubur pada media pertumbuhan mikroalga, terutama penggunaan pupuk organik cair. Pemanfaatan limbah ini dapat mengarah kepada sebuah sistem produksi campuran tepung ganyong dan *Spirulina* yang bebas limbah.

## METODE

### Tempat dan waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 8 bulan, yaitu mulai dari bulan Januari hingga bulan Agustus 2019. Penelitian dilakukan di Rumah Kaca, Laboratorium Kultur Jaringan dan Laboratorium Kimia Universitas Al Azhar Indonesia.

### Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Pembuatan POC dilakukan dengan menggunakan bahan dasar tajuk tanaman Ganyong yang tidak terpakai. Metode pembuatan POC merujuk kepada penelitian yang telah dilakukan oleh Pardosi, Irianto dan Mukhsin [7]. Tajuk Tanaman Ganyong sebanyak 12,5 kg dipotong-potong dan dicincang halus kemudian dimasukkan ke dalam ember, selanjutnya ditambahkan 125 mL starter EM4, 31.5 gram gula merah, dan 19 L air bersih. Campuran

bahan tersebut kemudian difermentasi selama 25 hari pada suhu 30-50°C. Setiap harinya akan dilakukan pengadukan selama 5-10 menit pada campuran tersebut agar terjadi pertukaran oksigen. Suhu, pH, DO dari POC ini akan diukur di Laboratorium Kimia Universitas Al Azhar Indonesia, sedangkan kandungan hara dari POC akan dianalisa pada Laboratorium Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

### Persiapan Bibit Kultur *Spirulina*

Bibit *Spirulina* yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari Pengusaha Pengkultur *Spirulina* yang ada di Jakarta, TopSpira. Namun, Jenis *Spirulina* yang digunakan belum diidentifikasi secara pasti, sehingga pada penelitian ini juga akan dilakukan proses identifikasi *Spirulina*. Kultur *Spirulina* yang akan digunakan sebagai bibit pada penelitian ini, sebelumnya ditumbuhkan pada media NPK dengan konsentrasi yang merujuk pada penelitian terdahulu Tisa [8] yaitu 0,75 g/L. Bibit Kultur *Spirulina* ditumbuhkan hingga memiliki kepadatan tertentu, sehingga Kultur *Spirulina* yang akan diinokulasikan memiliki jumlah sel yang seragam, yaitu  $10 \times 10^4$  sel/ mL.

### Persiapan Media dan Pembuatan Kultur Perlakuan

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 kali ulangan. Pupuk Organik Cair yang hasil fermentasi tajuk tanaman Ganyong disterilisasi untuk menghilangkan bakteri yang mungkin akan mengganggu pertumbuhan *Spirulina*. Pupuk Organik Cair akan dicampurkan ke dalam media pertumbuhan *Spirulina* dengan 4 konsentrasi yang berbeda di masing-masing perlakuan, yaitu 12 mL/ L, 14 mL/ L, 16 mL/ L, dan 18 mL/ L [9]. Adapun sebagai kultur kontrol, *Spirulina* juga akan ditumbuhkan pada media NPK. Volume kultur akhir yang akan digunakan adalah 1 L. Seluruh kultur tersebut akan diberi aerasi dan akan ditumbuhkan dengan kondisi cahaya 12 jam terang dan 12 jam gelap selama 2 minggu atau hingga sel *Spirulina* berada dalam fase kematian.

### Analisa Pertumbuhan *Spirulina*

Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap dua hari, dimulai dari hari ke 0 hingga hari ke 14. Pengukuran kepadatan sel akan dilakukan dengan alat Haemasitometer dibawah mikroskop majemuk dengan perbesaran 10 x 10. Penghitungan kepadatan dan laju pertumbuhan sel akan merujuk pada metode Moheimani [10].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan pupuk organik cair sebagai bahan media pertumbuhan *Spirulina* sp. dilakukan beberapa kali karena metode awal yang digunakan untuk membuat pupuk organik tersebut tidak menghasilkan pupuk yang memenuhi kriteria yang diinginkan. Pupuk organik cair yang dapat digunakan oleh tumbuhan adalah pupuk yang memiliki karakteristik dengan warna coklat keruh, terdapat endapan, berbentuk cair dan memiliki tingkat kematangan sempurna yang ditandai dengan berbau khas fermentasi [11, 12]. Pupuk yang dihasilkan pada awal penelitian ini memiliki warna coklat keruh, terdapat endapan, berbentuk cair, namun tidak memiliki bau ciri khas fermentasi, melainkan menghasilkan bau yang busuk dan sangat menyengat. Sehingga, dilakukan beberapa modifikasi dalam pembuatan pupuk cair organik berdasarkan hasil komunikasi pribadi dengan orang yang berpengalaman dalam pembuatan pupuk cair organik. Pembuatan pupuk cair organik selanjutnya dilakukan dengan lebih tertutup dan proses pengadukan pupuk tidak dilakukan secara manual, melainkan secara otomatis dengan aliran udara yang dilewatkan selang yang berasal dari aerator (Gambar 1.). Sedangkan, untuk formulasi dan komposisi penggunaan bahan baku, masih sama dengan metode yang digunakan pada proses pembuatan pupuk sebelumnya.



Gambar 1. Pembuatan Pupuk Organik Cair

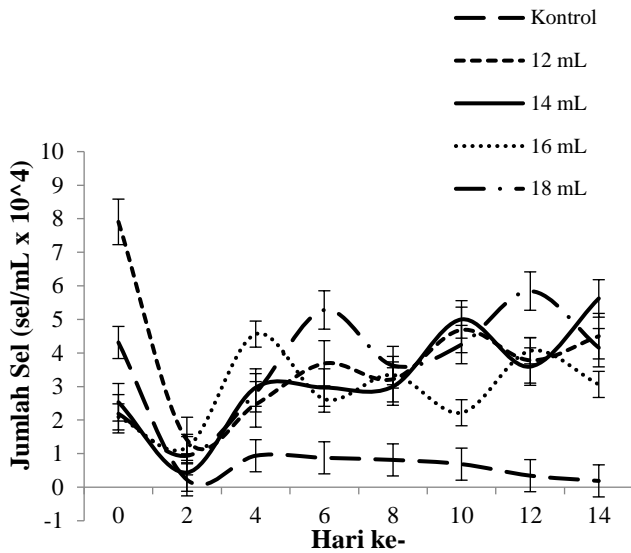
Pupuk organik cair yang telah jadi kemudian diuji kandungan makro dan mikro haranya pada Badan Penelitian Rempah dan Obat-obatan (Balitro), Bogor. Hasil pengujian hara makro dan mikro disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Hara Makro dan Mikro Pupuk Organik Cair Tajuk Ganyong.

No	Parameter	Jumlah	Satuan
1	N- total	1,17	%
2	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -total	0,02	%
3	K <sub>2</sub> O-total	0,26	%
4	Na-total	0,04	%
5	Ca-total	0,03	%
6	Mg-total	0,03	%
7	Mn-total	2	ppm
8	Cu-Total	0,2	ppm
9	Zn-total	1	ppm
10	Pb-total	6	ppm
11	Cd-total	0,3	ppm
12	Co-total	1	ppm

Berdasarkan hasil analisa, kandungan N total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-total, dan K<sub>2</sub>O-total dari pupuk organik cair yang dibuat dari hasil fermentasi tajuk tanaman Ganyong memiliki kandungan persentase yang sesuai dengan spesifikasi mutu pupuk organik yang diterbitkan pada Peraturan Menteri Pertanian NO:37/Permentan/SR.130/5/ 2010 [13] yaitu kurang dari 2 %. Begitu juga dengan kandungan logam berat Pb dan Cd yang kandungannya dalam pupuk masing-masing  $\leq 50$  ppm dan  $\leq 10$  ppm. Kandungan unsur hara mikro pada pupuk organik yang dibuat, yang terdiri dari Mn, Cu, Zn, Co, juga masih sesuai dengan spesifikasi mutu pupuk organik. Pupuk organik cair tajuk ganyong yang dibuat pada penelitian ini memiliki pH yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan spesifikasi mutu pupuk organik dari Permentan (4-8), yaitu 9. Namun, kadar pH tersebut sangat sesuai dengan kondisi optimal pertumbuhan *Spirulina* sp., yaitu dengan pH antara 7-11,3 [14].

Empat jenis konsentrasi pupuk organik cair digunakan sebagai media pertumbuhan *Spirulina* sp. sebagai empat perlakuan percobaan. Satu perlakuan tambahan menggunakan pupuk NPK (20:20:20) sebagai media pertumbuhan *Spirulina* sp. dengan konsentrasi 0,75 g/L [8] yang digunakan sebagai kontrol. Kultur *Spirulina* sp. dengan perlakuan media NPK tidak mengalami pertumbuhan yang baik. Kepadatan sel dan laju pertumbuhan pada kultur tersebut jauh lebih rendah dibandingkan dengan kepadatan sel dan laju pertumbuhan *Spirulina* sp. yang ditumbuhkan dengan media yang penggunaan pupuk cair organik (Gambar 2). Kultur perlakuan kontrol ini sudah dicoba untuk ditumbuhkan ulang, namun hasilnya tetap sama.



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan *Spirulina*

Kultur *Spirulina* sp. yang ditumbuhkan dengan media berbahan dasar pupuk organik cair dapat tumbuh dengan baik hingga hari ke-14 masa kultur (Gambar 3.). Grafik pertumbuhan *Spirulina* sp. yang dikulturkan selama 14 hari disajikan pada Gambar 2. Seluruh kultur *Spirulina* sp. dengan berbagai perlakuan mengalami fase adaptasi pada dua hari pertama masa kultur yang ditandai dengan penurunan jumlah sel. Masa adaptasi biasa terjadi pada saat kultur alga dipindahkan ke dalam medium baru. Fase ini merupakan adaptasi dari metabolisme sel alga untuk tumbuh [15]. Seluruh kultur *Spirulina* sp. mulai memasuki fase logaritmik setelah hari kedua masa kultur yang ditandai dengan meningkatnya kepadatan sel pada kultur yang terhitung pada hari ke-4. Fase logaritmik pada pertumbuhan mikroalga adalah fase dimana densitas sel meningkat secara eksponensial, laju pertumbuhan tetap dan konsentrasi meningkat [15]. Beberapa kultur *Spirulina* sp. (kontrol dan perlakuan POC 16mL/L) kemudian memasuki fase stasioner pada hari ke-6 dari masa kultur dimana dalam fase tersebut kepadatan sel yang terus meningkat mengakibatkan sel tersebut saling memperebutkan cahaya dan nutrisi, jumlah penambahan sel yang hidup dan yang mati seimbang sehingga konsentrasi sel cenderung konstan [15].



Gambar 3. Kondisi kultur *Spirulina* sp. pada awal (A) dan akhir (B) masa pengkulturkan.

Kultur *Spirulina* sp. yang memiliki laju pertumbuhan tercepat dari keempat jenis perlakuan media POC adalah kultur dengan konsentrasi media pupuk organik sebesar 14mL/L yaitu sebesar 0,2976 Sel/mL/Hari (Tabel 2.). Laju pertumbuhan tercepat *Spirulina* sp. Pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan dengan laju pertumbuhan *Spirulina* sp. yang ditumbuhkan pada media dengan pupuk organik cair yang terbuat dari hasil fermentasi *Azolla pinata*, yaitu 0.41 sel/mL/hari [9]. Kendati demikian, penelitian tersebut tidak mencantumkan kandungan pupuk organik dari pupuk organik cair yang digunakan. Laju pertumbuhan *Spirulina* sp. Pada penelitian ini juga masih lebih rendah dibandingkan dengan laju pertumbuhan mikroalga tersebut yang ditumbuhkan pada limbah cair organik tahu, yaitu 0.4084 sel/mL/hari, dimana limbah ini dalam beberapa penelitian digunakan sebagai media alternatif untuk menumbuhkan mikroalga [16].

Tabel 4.2. Laju Pertumbuhan *Spirulina* sp.

Perlakuan (mL/ Liter)	Laju Pertumbuhan (Sel/mL/Hari)
12	0,1355
14	0,2976
16	0,1275
18	0,1668

Jumlah biomasa *Spirulina* sp. terbanyak yang diperoleh pada waktu pemanenan pada hari ke-14 masa pengkulturan yaitu kultur dengan konsentrasi media pupuk organik sebesar 14ml/L yaitu sebesar  $0,6800 \pm 0,0082$  gram/L (Tabel 3.). Biomassa *Spirulina* sp. diperoleh dengan cara menyaring mikroalga dan mengeringkannya. Hal yang sangat disayangkan adalah tidak adanya laporan penelitian mengenai *Spirulina* sp. yang ditumbuhkan pada media berbahan dasar pupuk organik cair yang melaporkan produksi biomassa keringnya, sehingga menimbulkan kendala dalam membandingkan hasil penelitian ini dengan penelitian serupa.

Tabel 4.3. Biomassa *Spirulina* sp.

Perlakuan	Berat Kering (g/L)
12 mL/L	$0,6718 \pm 0,0097$
14 mL/L	$0,6800 \pm 0,0082$
16 mL/L	$0,5338 \pm 0,0011$
18 mL/L	$0,5988 \pm 0,0019$

Biomassa dari *Spirulina* sp. yang dihasilkan dari penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan biomassa pada kultur *Spirulina* sp. yang ditumbuhkan pada limbah cair industri kecap yang menghasilkan 0,27 gram/L biomassa [16] dan produksi biomassa dihasilkan pada penelitian Rainaudi [17], yaitu 0,579 g/L, dimana pada penelitian ini *Spirulina* sp. ditumbuhkan pada limbah cair industri karet remah. Kandungan gizi *Spirulina* sp. Saat ini masih dalam proses analisa sehingga hasilnya tidak dapat dilaporkan pada laporan akhir.

### KESIMPULAN

Pupuk cair organik yang dihasilkan dari fermentasi tajuk tanaman ganyong telah memenuhi kriteria pupuk organik cair yang dapat diaplikasikan pada tanaman. Kandungan pupuk organik cair yang dihasilkan telah sesuai dengan spesifikasi mutu pupuk organik yang diterbitkan pada Peraturan Menteri Pertanian NO:37/Permentan/SR.130/5/2010. Laju pertumbuhan dan produksi biomassa *Spirulina* sp. mencapai angka tertinggi pada konsentrasi media pupuk organik 14 mL/L. hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair dari tajuk tanaman Ganyong berpotensi menjadi alternatif bahan media pertumbuhan *Spirulina* sp.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Al Azhar Indonesia atas dana penelitian yang diberikan melalui skema *Stimulus Research Grant*.

### REFERENSI

- [1] R. Sathasivam, R. Radhakrishnan, A. Hashhem, E. F. Abd\_Allah, "Microalgae metabolites A rich source for food and medicine," *Saudi Journal Biological Sciences*.
- [2] A. de la Jara, C. Ruano-Rodriguez, M. Polifrone, P. Assuncao, Y Brito-Casillas, A. M. Wagner, L. Serra-Majem, "Impact of dietary *Arthrospira* (*Spirulina*) biomass consumption on human health: main health targets and systematic review," *Journal of Applied Phycology*, vol. 30, pp. 2403-2423, August 2018.
- [3] R.A. Soni, K. Sudhakar, R. S Rana, "Spirulina-From Growth to nutritinonal product: A review," *Trends in Food Sciene and Technology*, vol. 69, 2017.
- [4] Y. Barita, E. Prihastanti, S. Haryanti, A. Subagio, Ngadiwiyana, "The Influence of granting npk fertilizer and nanosilic fertilizers on the growth of Ganyong plant (*Canna edulis* Ker.)," *Journal of Physics*, 2018.
- [5] M. Astuti, "Pemanfaatan Tepung Ganyong pada Pembuatan Bolu Panggang Ditinjau dari Sifat Fisik, Tingkat Kesukaan dan Kadar Proksimat," 2017.
- [6] E. Risnawati, "Pemanfaatan Tepung Ganyong pada Pembuatan Cookies Ditinjau dari Tingkat Kesukaan dan Index Glikemik," Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta, Indonesia, 2017.
- [7] A.H. Pardosi, Irianto, Mukhsin, "Respon Tanaman Sawi Terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran Pada Lahan Kering Ultisol," Palembang, 2014.
- [8] T. Khairunisa, "Pelarut Organik Bioflokulan Terhadap Kadar Air Dan Lemak *Spirulina* platensis Sebagai Bahan Pembentuk Tepung Cannalina," Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Jakarta, 2014.
- [9] A. W. Leksono, D. Mutiara, I. A. Yusanti, "Penggunaan Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi dari *Azolla pinnata* terhadap

- Kepadatan Sel Spirulina sp," *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, vol. 12, Juni 2017.
- [10] N.R. Moheimani, M.A. Borowitzka, A. Isdepsky, S. Fon Sing, "Standard methods for measuring growth of algae and their composition," in *Algae for biofuels and energy. Development in applied phycology*, Netherland, Springer, 2013.
- [11] S. S. Santi, "Kajian Pemanfaatan Limbah Niliam untuk Pupuk Cair Organik dengan Proses Fermentasi," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 4, 2010.
- [12] Rahmadani, Mukarlina, E.R.P. Wardoyo, "Pertumbuhan Stek Batang Melati Putih (*Jasminum sambac* ( L) W.Ait) Setelah Diredam dengan Pupuk Organik Cair (POC) Tauge dan Bonggol Pisang," vol. 6, pp. 72-78, 2017.
- [13] Permentan, "Peraturan Menteri Pertanian No. 37/Permentan/SR,130/5/20," 2010. [Online].
- [14] M.A.C.L. de Olivera, M.P.C. Monteiro, P.G. Robbs, S.G.F Leite, "Growth and chemical composition of *Spirulina maxima* and *Spirulina platensis* biomass at different temperatures," *Aquaculture International*, vol. 7, pp. 261-275, 1999.
- [15] L. Barsanti, P. Gualtieri, *Algae: Anatomy, Biochemistry, and Biotechnonology*, Second Edition ed., CRC Press. ISBN 9781439867327, 2014.
- [16] T. Rina, Putri, Karmiati, S. Sundari, A. Saputri, "Organik Suplemen Tinggi Protein Berbahan Dasar Spirulina sp dengan Media Kultur Limbah Cair Industri Kecap," vol. 4, no. 1, 2017.
- [17] R. S. Rainaudi, "Kajian Pertumbuhan Mikroalga Spirulina sp. pada Medoia Limbah Cair Industri Karet Remah yang Diatur Salinitasnya," 2018.

# Pembangunan dan Pelatihan Sistem Pendidikan Guna Meningkatkan Profesionalisme Relawan pada PMI Kota Tangerang

Euis Sitinur Aisyah<sup>1</sup>, Ratna Nur Aulia<sup>1</sup>, Ridhoi Ahmad Ridwan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja,  
Jalan Jend. Sudirman No. 40, Kota Tangerang, 15117

<sup>2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja,  
Jalan Jend. Sudirman No. 40, Kota Tangerang, 15117

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: ratna.aulia@raharja.info

**Abstrak** - Sistem pendidikan dan pelatihan pada PMI Kota Tangerang yang berjalan saat ini masih semi komputerisasi. Pengetesan dan penilaian materi masih manual sehingga sering terjadi kesalahan input nilai peserta, memerlukan proses dan waktu yang cukup lama untuk mengetahui kelulusan peserta diklat yang mengakibatkan terlambatnya laporan panitia kepada Kadiv SDM. Metode penelitian yang digunakan terdiri dari wawancara, observasi, dan studi pustaka. Metode analisis menggunakan metode analisis PIECES. Pemodelan sistem dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) untuk menggambarkan secara visualisasi, yang selanjutnya diimplementasikan dengan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MySQL-Server sebagai database. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah sebuah sistem aplikasi diklat relawan PMI berbasis web yang terdatabase untuk membantu dalam hal pengelolaan data mulai dari pendaftaran, pemberian materi, kehadiran, pengetesan, dan penilaian.

**Abstract** – The education and training system at the PMI Kota Tangerang that is currently running is still semi-computerized. The testing and evaluation of material are still manual so that there are often input errors in the participants' scores, it requires a long process and time to find out the graduation of the training participants which results in the delay of the committee's report to the Head of HR Division. The research method used consisted of interviews, observation, and literature study. The analytical method uses the PIECES analysis method. Modeling the system using Unified Modeling Language (UML) to visualize, which is then implemented with the PHP programming language with the MySQL-Server database as a database. The results obtained from this study are a web-based PMI volunteer education and training system database that is assisted regarding data management ranging from registration, material delivery, presence, testing, and assessment.

**Keywords** - Education and Training, Systems, Volunteers

## PENDAHULUAN

Pendidikan dan pelatihan adalah proses penyelenggaraan belajar mengajar dalam rangka meningkatkan kemampuan sumber daya manusia dan merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam suatu instansi. Pendidikan dan pelatihan merupakan suatu hal yang tidak bisa dipisahkan dalam dunia ketenagakerjaan. Pada dasarnya pendidikan dan pelatihan memberikan bantuan kepada karyawan agar dapat meningkatkan kemampuan kerja dan menumbuhkan pengertian tentang status dirinya dan tujuan perusahaan (Ranupandojo dan Husnan) [1]. Pelatihan

merupakan bagian dari investasi SDM (*human investment*) untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan kerja sehingga meningkatkan kinerja pegawai [2]. Untuk menunjang efektivitas dan efisiensi pekerjaan, setiap karyawan yang diberikan pelatihan di internal maupun eksternal dari instansi perlu pendataan dan hasil pelatihan tersebut harus diimplementasikan dalam setiap pekerjaannya.

Palang Merah Indonesia (PMI) adalah sebuah organisasi perhimpunan nasional di Indonesia yang bergerak dalam bidang sosial kemanusiaan. Peran PMI adalah membantu pemerintah di bidang sosial

kemanusiaan, terutama tugas kepalangmerahan sebagaimana dipersyaratkan dalam ketentuan konvensi-konvensi jenewa 1949 yang telah diratifikasi oleh pemerintah Republik Indonesia pada tahun 1958 melalui UU No 59. PMI telah berada di 34 PMI Daerah (tingkat provinsi) dan sekitar 408 PMI Cabang (tingkat kota/kabupaten) di seluruh Indonesia.

Palang Merah Indonesia (PMI) cabang Kota Tangerang setiap tahunnya mengadakan diklat pada calon relawan dengan pendaftar mencapai 150 orang. Dalam proses diklat para calon relawan diberikan ilmu pengetahuan tentang kegiatan – kegiatan PMI dimentori oleh fasilitator bersertifikasi. Nantinya para relawan akan diterjunkan di kegiatan-kegiatan kemanusiaan khususnya pelayanan sosial kemasyarakatan, penanggulangan bencana dan pengembangan kapasitas anggota.

Sistem pendidikan dan pelatihan yang berjalan pada PMI Kota Tangerang saat ini masih secara semi komputerisasi, yaitu sebatas menginput formulir calon relawan, pengelolaan data, penyimpanan, dan pembuatan laporan. Dalam sistem diklat yang berjalan saat ini sering mengalami kesulitan dalam proses administrasi registrasi diklat, banyaknya kertas yang digunakan untuk mencetak materi yang diberikan oleh fasilitator, presensi dan absensi yang terlewat, pengetesan dan penilaian materi masih manual yang akhirnya sering kali kesalahan dalam menginput nilai peserta, memerlukan proses dan waktu yang cukup lama untuk mengetahui kelulusan peserta diklat sehingga laporan yang diberikan panitia kepada Kadiv SDM mengalami keterlambatan dan memperlambat pelaksanaan pelantikan calon relawan.

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui sistem Pendidikan dan pelatihan relawan pada PMI Kota Tangerang yang sedang berjalan saat ini, apakah sudah efektif dan efisien.
2. Mengetahui kendala yang sering terjadi di dalam sistem berjalan saat ini.
3. Menghasilkan rancangan sistem informasi Pendidikan dan Pelatihan relawan di PMI Kota Tangerang.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PMI cabang Kota Tangerang yang terletak di Jl. Mayjen Sutoyo no. 15

Kota Tangerang. Penelitian ini dilakukan selama 5 (lima) bulan, dimulai dari Februari 2020 sampai dengan Juli 2020.

### Metode Pengumpulan Data Observasi

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung atau peninjauan secara cermat pada objek yang diteliti. Dalam hal ini peneliti mendatangi langsung kegiatan Diklat di PMI Kota Tangerang untuk mengamati proses kegiatan dan bertemu kepala divisi bagian SDM untuk meminta data yang diperlukan seperti data peserta yang mengikuti diklat serta data pengukuran skala penilaian pada diklat di PMI Kota Tangerang.

### Wawancara

Peneliti melakukan penelitian dengan cara wawancara atau tanya jawab secara lisan dan tertulis kepada Kepala Divisi SDM di PMI Kota Tangerang untuk mendapatkan data informasi terkait objek yang diteliti.

### Studi Pustaka

Penelitian yang dilakukan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau objek yang akan atau sedang diselidiki. Informasi tersebut diperoleh dari buku – buku ilmiah, laporan penelitian, karangan – karangan ilmiah, tesis dan disertasi, peraturan – peraturan, ketetapan – ketetapan, buku tahunan, ensiklopedia, dan sumber – sumber tertulis baik tercetak maupun elektronika yang berkaitan dengan objek yang diteliti.

### Metode Perancangan

Metode perancangan dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem menggunakan model SDLC (*Software Development Life Cycle*). SDLC itu sendiri merupakan sebuah pola yang berfungsi untuk melakukan proses pembuatan maupun perubahan sistem dari sebuah aplikasi [3]. SDLC memiliki 5 tahapan pengerjaan, yaitu perencanaan (*planning*), analisis (*analysis*), Desain (*design*), implementasi (*implementation*), pemeliharaan (*maintenance*).

Tahap perencanaan adalah tahap awal pengembangan sistem yang mendefinisikan perkiraan kebutuhan-kebutuhan sumber daya, seperti: perangkat fisik, metode dan anggaran yang sifatnya masih umum. Di dalam tahapan ini juga terdapat beberapa aktivitas pada pengembangan sistem yaitu: Mendefinisikan tujuan dan ruang lingkup pengembangan, mengidentifikasi kendala-kendala sistem, menentukan serta evaluasi strategi yang akan digunakan dalam pengembangan.

Metode analisis kebutuhan yang di gunakan adalah PIECES (*Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, Service*). “Analisis PIECES merupakan analisa yang digunakan untuk menganalisa tentang kinerja, informasi, ekonomi, pengendalian, efisiensi, dan pelayanan dari sistem lama dan sistem baru yang dibuat”. [4]

Tahap desain menentukan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan user dengan alat bantu UML (*Unified Modeling Language*). *Unified Modeling Language* (UML) merupakan bahasa visualisasi untuk permodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks – teks pendukung [5]. Sebuah proses desain ini akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat coding. Proses ini berfokus pada sebuah struktur data dengan menggunakan MySQL. MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang database sebagai sumber dan pengolahan datanya [6].

Tahap implementasi merupakan tahap dimana rancangan sistem yang sudah jadi lalu dibentuk menjadi suatu kode (program) yang siap untuk dioperasikan. Langkah - langkahnya yaitu menyiapkan fasilitas fisik dan melakukan simulasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perencanaan

Perencanaan kebutuhan merupakan dari aplikasi yang akan dibuat dan merupakan tahap awal untuk menentukan informasi apa saja yang akan di sampaikan kepada pengguna aplikasi ini. Dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan perangkat lunak dan perangkat keras untuk dapat menjalankan sistem pengolahan data [7]. Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk sistem ini antara lain:

Perangkat keras (*hardware*), terdiri dari:

1. Processor minimal intel core i3 1.80 GHz
2. RAM minimal 2 GB
3. HDD minimal 500 GB
4. Mouse dan Printer

Perangkat lunak (*software*), terdiri dari:

1. Sistem operasi minimal Windows 7
2. Microsoft Office 2016
3. Pdf viewer
4. XAMPP
5. Database server: MySQL
6. Sublime Text
7. Chrome

### Analisis

Untuk mengidentifikasi masalah, harus dilakukan analisis terhadap kinerja, informasi, ekonomi, keamanan sistem, efisiensi dan pelayanan-pelayanan. Panduan ini dikenal dengan Analisis PIECES (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, Service*) [8]. Dari analisis ini biasanya yang muncul bukan masalah utama, tetapi hanya gejala dari masalah utama saja.

Tabel 1. Analisis PIECES

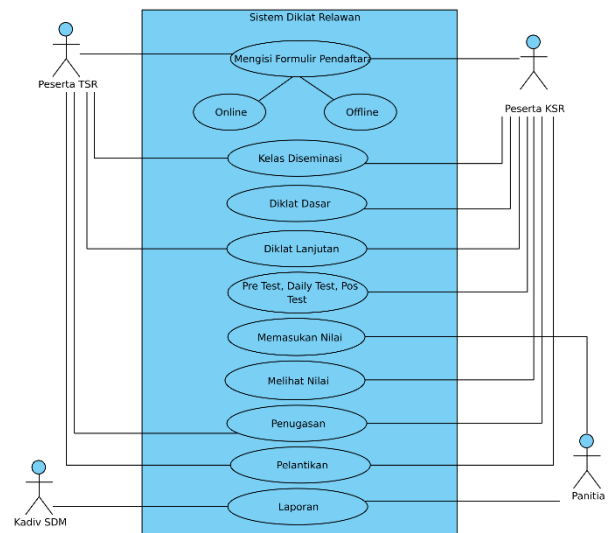
No	Jenis Analisis	Kelemahan Sistem Yang Berjalan
1.	Performance (kinerja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem yang saat ini digunakan seringkali menghambat waktu untuk pencarian data karena data yang tersebar tidak pada satu sistem.</li> <li>2. Proses – proses dalam pelaksanaan diklat saat ini masih membutuhkan waktu yang lama terutama dalam proses input data peserta.</li> <li>3. Sistem saat ini masih semi komputerisasi. Komputer hanya digunakan untuk input data peserta dan nilai</li> </ol>

No	Jenis Analisis	Kelemahan Sistem Yang Berjalan
2.	Information (informasi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belum bisa memberikan informasi mengenai laporan absensi, dan nilai secara <i>real time</i>.</li> <li>2. Dalam menginput nilai masih sering terjadi kesalahan karena dilakukan manual.</li> <li>3. Proses pendataan masih menggunakan Kertas, <i>Microsoft Excel</i> dan <i>Microsoft Word</i> sehingga mengalami kesulitan apabila mencari data yang dibutuhkan.</li> </ol>
3.	Economics (ekonomi)	Sistem yang berjalan saat ini membutuhkan banyak kertas, alat tulis, dan tinta printer yang akan membutuhkan biaya cukup besar jika terus diterapkan.
4.	Control (keamanan)	Tidak adanya keamanan dalam penyimpanan data sehingga siapa saja dapat membuka dokumen dan memanipulasinya.
5.	Efficiency (efisiensi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masih membutuhkan waktu lama untuk pengecekan test peserta diklat. dan nilai yang dikeluarkan panitia masih manual sehingga kurang efisien.</li> <li>2. Pencarian berkas yang sering kali terselip dan menyulitkan panitia</li> </ol>

No	Jenis Analisis	Kelemahan Sistem Yang Berjalan
6.	Service (pelayanan)	Hasil laporan yang terlambat karena proses yang panjang akan menghambat proses keluarnya sertifikat.

**Perancangan Sistem**

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah perancangan sistem. Perancangan sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi [9]. Perancangan sistem diperlukan untuk memberikan gambaran tentang sistem yang akan dibuat, sebelum dibangun sistem yang sesungguhnya, hal tersebut dapat mengurangi kesalahan dalam pembangunan sistem.

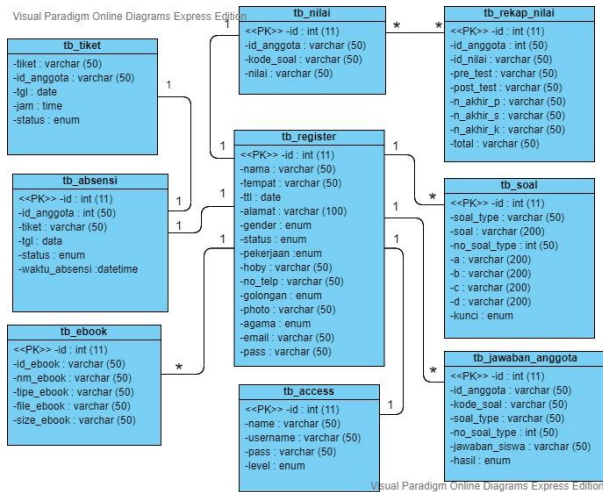


Gambar 1 Use Case Diagram Panitia

Gambar 1 menunjukkan *use case diagram* pada pembangunan sistem yang dijalankan.

**Perancangan Basis Data**

Basis data atau database adalah kegiatan sistem program komputer untuk berbagai aplikasi komputer. Dalam basis data dibutuhkan suatu media simpan komputer yang terorganisir sedemikian rupa dan juga pemeliharaan data baik dalam fungsi manajemen sistem [10]. Rancangan basis data digunakan untuk mempermudah dalam menggambarkan tabel-tabel pada database, serta dapat membantu pemrograman dalam mengambil atau menampilkan data.



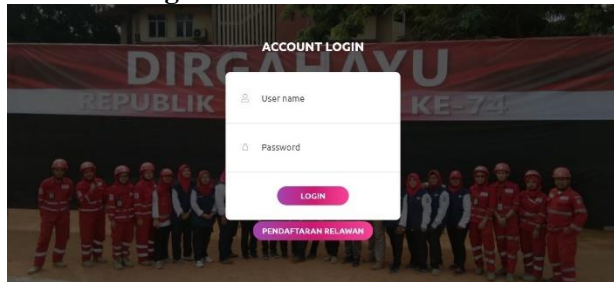
Gambar 2. Class Diagram

Dalam rancangan basis data terdapat 9 tabel yang di gunakan, yaitu tb\_registrasi, tb\_access, tb\_tiket, tb\_absensi, tb\_ebook, tb\_soal, tb\_jawaban\_anggota, tb\_nilai, tb\_rekap\_nilai.

**Implementasi**

Sistem dibangun dengan bahasa pemrograman PHP. Adapun halaman implementasi yang dibuat antara lain:

**Halaman Login**



Gambar 3. Tampilan Halaman Login

Panitia dan peserta mengisi *username* dan *password* terlebih dahulu untuk masuk kedalam web.

**Halaman Home**



Gambar 4 Tampilan Halaman Home

Setelah *Login*, *User* akan diarahkan pada halaman Home.

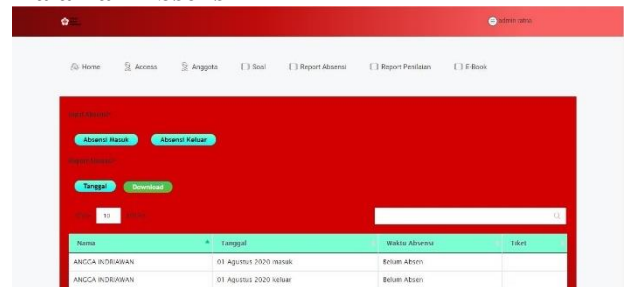
**Profile Peserta**



Gambar 5 Tampilan Profile Peserta

Tampilan *profile* peserta menunjukkan foto dan data diri peserta. Peserta dapat mengedit *profile* tersebut.

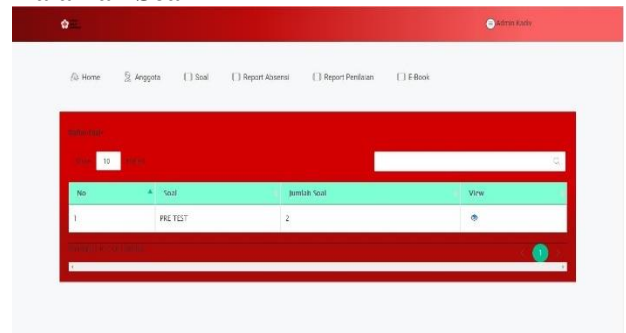
**Halaman Absensi**



Gambar 6 Tampilan Absensi

Panitia dapat menginput kode tiket yang diberikan oleh peserta. Peserta mendapatkan tiket dari halaman user masing-masing.

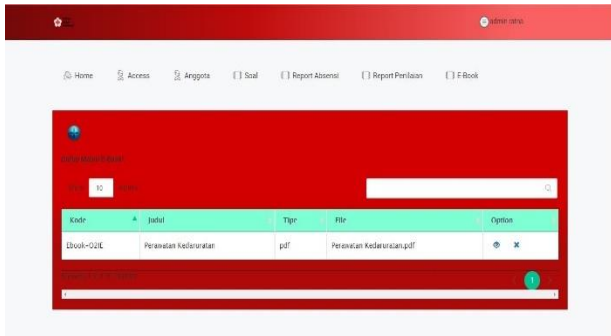
**Halaman Soal**



Gambar 7 Tampilan Halaman Soal

Panitia dapat menambah soal dan tipe soal pada halaman ini, sedangkan peserta hanya dapat mengerjakan soal yang telah diberikan pada panitia.

### Halaman E-Book



Gambar 8 Tampilan Halaman E-Book

Panitia dapat *upload E-Book*, sedangkan peserta hanya dapat *download E-book*.

### Halaman Nilai



Gambar 9 Tampilan Halaman Nilai

Peserta dapat melihat hasil atau nilai yang didapat seelah mengerjakan soal yang diberikan.

### KESIMPULAN

Sistem yang saat ini digunakan seringkali menghambat waktu untuk pencarian data karena data yang tersebar tidak pada satu sistem. Proses – proses dalam pelaksanaan diklat saat ini masih membutuhkan waktu yang lama terutama dalam proses input data peserta. Sistem saat ini masih semi komputerisasi. Komputer hanya digunakan untuk input data peserta dan nilai. Belum bisa memberikan informasi mengenai laporan absensi, dan nilai secara *real time*.

Dalam menginput nilai masih sering terjadi kesalahan karena dilakukan manual. Proses pendataan masih menggunakan Kertas, *Microsoft Excel* dan *Microsoft Word* sehingga mengalami kesulitan apabila mencari data yang dibutuhkan. Sistem yang berjalan saat ini membutuhkan banyak kertas, alat tulis, dan tinta printer yang akan membutuhkan biaya cukup besar jika terus diterapkan. Masih membutuhkan waktu lama untuk

pengecekan test peserta diklat. dan nilai yang dikeluarkan panitia masih manual sehingga kurang efisien. Pencarian berkas yang sering kali terselip dan menyulitkan panitia. Sehingga hasil laporan berupa sertifikat menjadi terhambat.

Perancangan Sistem yang dibuat menggunakan sistem analisis permodelan UML (*Unified Modeling Language*) dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan *user* dengan alat bantu Sebuah proses desain yang akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat coding. Menggunakan *text editor Sublime Text 3* untuk coding program dan XAMPP untuk web server.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada pengurus PMI (Palang Merah Indonesia) Kota Tangerang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan menggunakan data-data pendidikan dan pelatihan yang berguna dalam penelitian ini.

### REFERENSI

- [1] Suwanto and Priansa, *Dasar - dasar Manajemen dalam Organisasi Publik dan Bisnis*, Bandung: UPI Press, 2012.
- [2] F. Xeviria, A. Djumlani and B. Irawan, "Pelaksanaan Pendidikan dan Pelatihan Aparatur dalam Meningkatkan Kinerja Pegawai di Kantor Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Kutai Barat Tahun 2015," *Jurnal Administrative Reform*, vol. 4, no. 3, 2016.
- [3] R. Ilyas and Y. Chisnanto, "Pengembangan Sistem Informasi Penelitian LPPM Universitas Jenderal Achmad Yani Dengan Agile SDLC," in *Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2018*, 2018.
- [4] A. Priyanto and F. Ulinuha, "Perancangan Aplikasi Penerjemah Bahasa Indonesia Ke Bahasa Jawa untuk Media Bantu Belajar Siste SMK Salafiyah Berbasis Android," *Indonesian Journal Networking and Security*, vol. 6, 2017.
- [5] A. Wahyuni and M. Kom, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan Di Sekolah Menengah Kejuruan 1 Cengkareng Jakarta," *Jurnal Interkom*, vol. 12, no. 3, 2017.

- [6] M. Suhartanto, "Pembuatan Website Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Delanggu dengan Menggunakan PHP dan MYSQL," *Journal Speed*, vol. 4, no. 1, 2012.
- [7] R. M. N. Halim, "Rancang Bangun Sistem Pengolahan Data Peserta Diklat di LP3SDM Azra Palembang," *Jurnal Ilmiah Matrik*, vol. 18, no. 3, 2016.
- [8] M. R. Ridha, Usman and D. Y. Prasetyo, "Desain Dan Implementasi Sistem Informasi Akademik (Studi Kasus Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indragiri)," *Jurnal Buana Informatika*, vol. 6, no. 2, 2015.
- [9] P. D. Astuti, "Sistem Informasi Penjualan Obat Pada Apotek Jati Farma Arjosari," *Jurnal Speed*, vol. 3, no. 4, 2011.
- [10] K. Yuliana, Saryani and N. Azizah, "Perancangan Rekapitulasi Pengiriman Barang Berbasis WEB," *Jurnal SISFOTEK*, vol. 9, no. 1, 2019.

# Perancangan Strategi Penjualan Menggunakan Dinamika Sistem Pada CV. Gajah Mungkur

Maulana Hassan Syafrudin<sup>1</sup>, Nunung Nurhasanah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Komplek Masjid Agung Al Azhar, Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: maahaan23@gmail.com

**Abstrak** – CV. Gajah Mungkur adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang bordir kain. Perusahaan ini mengalami pasang surut penjualan produknya selama dua tahun terakhir. Untuk itu dalam penelitian ini menggunakan strategi seperti analisis SWOT sebagai pendekatan perusahaan menghadapi persaingan bisnis penjualan serta pendekatan dinamika sistem dalam memberikan rekomendasi terhadap keputusan atau kebijakan perusahaan terkait nilai omset penjualan dan nilai profit perusahaan yang dipengaruhi oleh faktor ketidakpastian (*uncertainty*). Berdasarkan hasil pengolahan ANP dengan *software Super Decisions*, didapatkan bahwa alternatif strategi yang tepat bagi perusahaan CV. Gajah Mungkur untuk melanjutkan proses bisnisnya yang lebih baik adalah dengan cara memberikan promo diskon dan melakukan pemasaran secara *online*. Berdasarkan analisis *output* hasil simulasi skenario, bahwa bila perusahaan menerapkan skenario diskon harga produk sebesar 5% perusahaan akan mendapatkan penambahan jumlah penjualan sebanyak 139.258 unit. Kemudian bila perusahaan menerapkan skenario diskon produk sebesar 10% perusahaan akan mendapatkan penambahan jumlah penjualan sebanyak 151.918 unit. Selanjutnya adalah bila perusahaan menerapkan skenario diskon produk sebesar 15% perusahaan akan mendapatkan penambahan jumlah penjualan sebanyak 164.577 unit. Selain itu bila perusahaan menerapkan pemasaran secara *online*, bila perusahaan menerapkan promosi *online* salah satunya di *online shop shopee* maka perusahaan akan mendapatkan penambahan jumlah penjualan sebanyak 174.533 unit.

**Abstract** - CV. Gajah Mungkur is one of the companies engaged in fabric embroidery. This company has experienced ups and downs in the sales of its products as per the data for the last two years. For this reason, this study uses strategies such as SWOT analysis as a company approach to dealing with sales business competition as well as a system dynamic approach in providing recommendations on company decisions or policies related to the value of sales turnover and the value of company profits which are influenced by uncertainty factors. The results of this study are based on the results of ANP processing with Super Decisions, it was found that the right alternative strategy for CV. Gajah Mungkur, to continue its better business process, is by providing discount promos and marketing online. Based on the output analysis scenario simulation results, that if the company applies a 5% discount on product price scenarios, the company will get an additional sales volume of 139,258 units. Then if the company applies a product discount scenario of 10%, the company will get an additional sales number of 151,918 units. Furthermore, if the company applies a product discount scenario of 15%, the company will get an additional sales number of 164,577 units. Besides, if the company implements online marketing, if the company implements online promotions, one of which is the online shopee, the company will get an additional sales number of 174,533 unit.

**Keywords:** SWOT, ANP, system dynamics simulation.

## PENDAHULUAN

Tujuan utama dari penciptaan produk yang dilakukan oleh perusahaan adalah untuk mendapatkan keuntungan (*profit*). Keuntungan

tersebut dapat dihasilkan dengan adanya pembelian oleh konsumen atau pelanggan atas produk yang dihasilkan perusahaan. CV. Gajah Mungkur adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang bordir kain. Perusahaan ini mengalami pasang surut

penjualan produknya selama dua tahun terakhir. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan pemilik dan kepala perusahaan CV. Gajah Mungkur menilai adanya persaingan pasar lokal yang begitu ketat, kurang kemampuan bersaing dengan produk pesaing dan kemajuan teknologi. Untuk itu dalam penelitian ini menggunakan strategi seperti analisis SWOT sebagai pendekatan perusahaan menghadapi persaingan serta pendekatan dinamika sistem dalam memberikan rekomendasi terhadap keputusan atau kebijakan terkait peningkatan *profit* perusahaan yang dipengaruhi oleh faktor ketidakpastian (*uncertainty*). Penelitian ini merumuskan masalah sebagai berikut:

1. perusahaan untuk meningkatkan penjualan Bagaimana rancangan strategi penjualan yang tepat bagi perusahaan dalam upaya menghadapi persaingan usaha?
2. Bagaimana skenario yang dapat dilakukan?

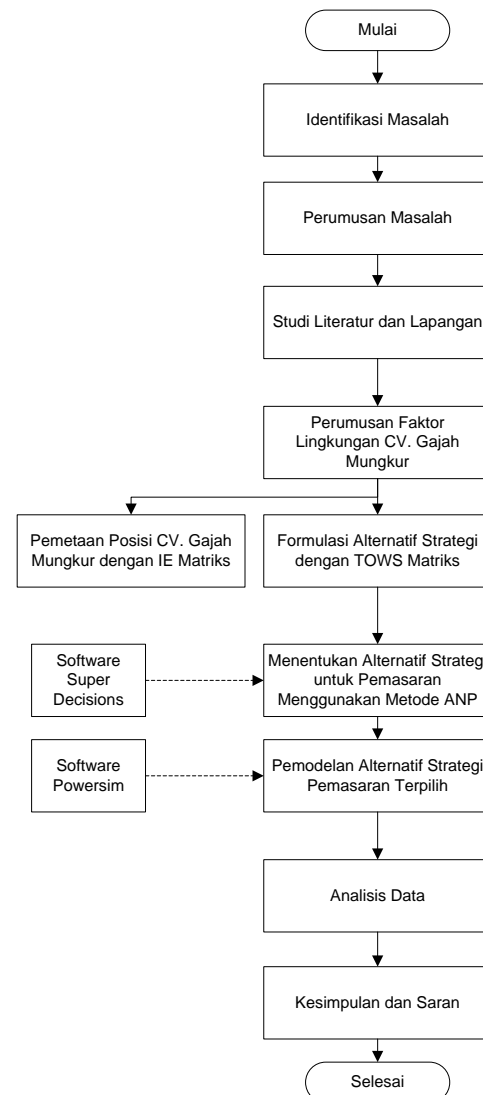
Hasil penelitian diharapkan bermanfaat bagi pelaku usaha yakni CV. Gajah Mungkur dalam rangka mengelola usaha ekonominya pada sektor industri bordir.

## METODE

Penelitian ini diawali dengan melakukan kunjungan ke kantor sekaligus pabrik CV. Gajah Mungkur yang berlokasi di Jalan Kalibaru Timur VI, Kemayoran-Jakarta Pusat. Kunjungan ke perusahaan adalah untuk mengetahui proses produksi dan kegiatan bisnis yang dilakukan oleh CV. Gajah Mungkur serta bertemu dengan beberapa pihak penting perusahaan guna mendapatkan pakar sesuai kebutuhan penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan melakukan analisis strategi yang dilakukan perusahaan, melakukan wawancara, survey dan pengisian kuisioner yang diperoleh dari pihak penting perusahaan seperti pemilik, kepala kantor dan kepala produksi perusahaan. Sedangkan melakukan pendekatan kuantitatif adalah dalam menggunakan teknik analisis data yaitu analisis SWOT, metode *Analytical Network Process* (ANP) dan simulasi dinamika sistem.

Kegiatan bisnis yang dilakukan oleh CV. Gajah Mungkur menurut [1], auran pemasaran (*marketing mix*) merupakan kombinasi variabel atau kegiatan yang merupakan inti dari sistem pemasaran, variabel yang dapat dikendalikan oleh perusahaan untuk mempengaruhi reaksi para pembeli atau konsumen.

Pengolahan data dilakukan berdasarkan hasil data yang didapat dari pihak penting perusahaan berupa hasil wawancara dan hasil kuisioner. Berlanjut dengan menggunakan metode ANP untuk menentukan alternatif strategi yang dipilih untuk kegiatan pemasaran perusahaan. Setelah menetapkan strategi terpilih kemudian dilanjutkan dengan simulasi dinamika sistem yang menghasilkan skenario atau langkah-langkah yang dapat dilakukan perusahaan.



Gambar 1. Alur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut [2] mengatakan bahwa SWOT adalah “singkatan dari lingkungan internal *strength* dan *weakness* serta lingkungan eksternal *opportunities* dan *threats* yang dihadapi dunia bisnis”. Analisis SWOT membandingkan antara faktor eksternal peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threats*)

dengan faktor internal kekuatan (*strengths*), dan kelemahan (*weakness*). Sedangkan analisa lingkungannya disebut Analisis SWOT.

Untuk perumusan analisa lingkungan perusahaan internal, penelitian ini melakukan analisa berdasarkan strategi bauran pemasaran (*mix strategy*) meliputi, *product* (produk), *price* (harga), *promotion* (promosi), *place* (tempat/saluran distribusi), *people* (orang), *procces* (proses) dan *physical evidence* (lingkungan fisik). Sedangkan untuk eksternal perusahaan menggunakan *PESTLE analysis* yang terdiri dari *politic* (politik), *economy* (ekonomi), *social* (sosial), *technology* (teknologi), *legal* (hukum) dan *environment* (lingkungan). Adapun identifikasi faktor internal dan faktor eksternal perusahaan CV. Gajah Mungkur dari hasil diskusi bersama pihak perusahaan sebagai berikut.

1. Faktor Kekuatan: kualitas jahitan yang baik, lokasi perusahaan memiliki kemudahan dalam akses tempat dan distribusi jasa, adanya kepastian waktu lama pembuatan produk, pelayanan yang simpatik dan ramah kepada konsumen, pembayaran dapat di cicil, dan tempat *meeting* atau pertemuan dengan konsumen bersih dan nyaman.
2. Faktor Kelemahan: akurasi gambar dengan yang dipesan terkadang tidak sesuai, akurasi warna border dengan yang dipesan terkadang tidak sesuai, tidak adanya potongan harga apabila memesan dengan jumlah tertentu, kegiatan

promosi belum ada, sistem K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) belum diterapkan, dan tingkat keahlian pekerja belum merata.

3. Faktor Peluang: dukungan pemerintah, perkembangan tren busana, teknologi informasi, dan teknologi produksi
4. Faktor Ancaman: daya beli masyarakat, perkembangan profesi desainer visual atau gambar, kepastian harga di pasaran, dan aktivitas bisnis yang meliputi penggunaan energi listrik dan transportasi

Selain melakukan analisa lingkungan perusahaan, selanjutnya adalah membentuk matriks penilaian untuk lingkungan internal dan lingkungan eksternal menggunakan matriks *pairwise comparison* dimana matriks perbandingan berpasangan yang memuat tingkat kepentingan atau preferensi pihak penting perusahaan (dalam hal ini disebut sebagai pakar) terdiri dari pemilik perusahaan, kepala perusahaan dan kepala produksi perusahaan dengan memberikan penilaian dari skala 1 hingga skala 9 mengenai tingkatan hubungan dari faktor-faktor yang ada. Setelah hasil data yang didapat dari pihak penting perusahaan berupa pengisian kuisisioner, kemudian melakukan agregasi penilaian *internal factor* dan *external factor* dari ketiga pakar. Tabel 1. dan Tabel 2. merupakan hasil agregasi penilaian pakar.

Tabel 1. Agregasi Penilaian *Internal Factor* oleh Ketiga Pakar

<i>Internal Factor</i>	S1	S2	S3	S4	S5	S6	W1	W2	W3	W4	W5	W6
S1	1	1,442	1	1	1,26	1	5,85	5,85	4,72	4,72	4,64	4,72
S2	0,693	1	1	1,587	1	1,26	3,56	5	3,56	4,64	3,91	4,22
S3	1	1	1	1	1,82	1	2,29	1,59	3,56	3,3	2,62	2,62
S4	1	0,63	1	1	1,44	1,26	1,44	1,82	5	2,08	4,22	3,91
S5	0,794	1	0,5503	0,693	1	1,44	1,44	1	1	1,44	4,22	5
S6	1	0,794	1	0,794	0,69	1	1,44	1,44	2,29	3,3	3,56	5
W1	0,171	0,281	0,4368	0,693	0,69	0,69	1	1	3,56	5	2,08	2,08
W2	0,171	0,2	0,63	0,55	1	0,69	1	1	1,44	1,44	2,29	2,08
W3	0,212	0,281	0,2811	0,2	1	0,44	0,28	0,69	1	3,68	3,68	1,82
W4	0,212	0,215	0,3029	0,481	0,69	0,3	0,2	0,69	0,27	1	2,08	2,08
W5	0,215	0,255	0,3816	0,237	0,24	0,28	0,48	0,44	0,27	0,48	1	1,44
W6	0,212	0,237	0,3816	0,255	0,2	0,2	0,48	0,48	0,55	0,48	0,69	1

Tabel 2. Agregasi Penilaian *External Factor* oleh Ketiga Pakar

<i>External Factor</i>	O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4
O1	1	1,26	1,2599	1,442	5	6,26	5	6,54
O2	0,794	1	1,4422	1,26	2,29	2,29	1,26	5,28
O3	0,794	0,693	1	1,587	4,72	4,38	5	5,59
O4	0,693	0,794	0,63	1	3,11	3,56	3,91	5,52
T1	0,2	0,437	0,212	0,322	1	1,44	1,82	5,28
T2	0,16	0,437	0,2283	0,281	0,69	1	1,44	5,19
T3	0,2	0,794	0,2	0,255	0,55	0,69	1	5,19
T4	0,153	0,189	0,1788	0,181	0,19	0,19	0,19	1

Selain melakukan pengisian kuisioner, pakar atau pihak-pihak penting perusahaan juga diminta untuk memberikan *rating* penilaian, hal ini dilakukan untuk menghitung nilai bobot atau *weighted score*.

Setelah hasil data yang didapat dari pihak penting perusahaan berupa pengisian kuisioner kemudian melakukan agregasi penilaian. Berikut hasil agregasi penilaian pakar.

Tabel 3. Tabel Penilaian *Rating Internal Factor* oleh Ketiga Pakar

No.	<i>Internal Factor</i>	<i>Rating Pakar</i>			Rata-Rata
		Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
<b>Kekuatan (<i>Strength</i>)</b>					
S-1	Kualitas jahitan yang baik	4	4	4	4,0
S-2	Lokasi perusahaan memiliki kemudahan dalam akses tempat dan distribusi jasa	4	4	3	3,6
S-3	Adanya kepastian waktu lama pembuatan produk	3	4	3	3,3
S-4	Pelayanan yang simpatik dan ramah kepada konsumen	4	4	4	4,0
S-5	Pembayaran dapat dicicil	4	4	3	3,6
S-6	Tempat <i>meeting</i> atau pertemuan <i>customer</i> bersih dan nyaman	4	4	4	4,0
<b>Kelemahan (<i>Weakness</i>)</b>					
W-1	Akurasi gambar dengan yang dipesan terkadang tidak sesuai	4	4	4	4,0
W-2	Akurasi warna bordir dengan yang dipesan terkadang tidak sesuai	4	4	4	4,0
W-3	Tidak adanya potongan harga apabila memesan dengan jumlah tertentu	2	1	2	1,6
W-4	Kegiatan promosi belum ada	2	3	2	2,3
W-5	Sistem K3 lingkungan kerja belum diterapkan	2	2	4	2,5
W-6	Tingkat keahlian pekerja belum merata	3	3	3	3,0

Tabel 4. Tabel Penilaian *Rating External Factor* oleh Ketiga Pakar

No.	<i>External Factor</i>	<i>Rating Pakar</i>			Rata-Rata
		Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
<b>Peluang (<i>Opportunities</i>)</b>					
O-1	Dukungan pemerintah	2	2	1	1,6
O-2	Perkembangan tren busana	3	4	3	3,3
O-3	Teknologi infomasi	3	4	4	3,6
O-4	Ketersediaan mesin produksi modern	4	4	4	4,0
<b>Ancaman (<i>Threats</i>)</b>					
T-1	Daya beli masyarakat	4	4	3	3,6
T-2	Perkembangan profesi desainer visual atau gambar	4	4	4	4,0
T-3	Kepastian harga di pasaran	4	4	4	4,0
T-4	Aktivitas bisnis yang meliputi penggunaan energi listrik dan transportasi	2	3	3	2,6

**Pendapatan dan Pengeluaran Perusahaan CV. Gajah Mungkur**

Dalam hal untuk merancang strategi penjualan, data mengenai pendapatan dan pengeluaran perusahaan

juga dibutuhkan dalam upaya mencari rekomendasi terhadap keputusan atau kebijakan yang akan diambil terkait peningkatan profit perusahaan. Berikut merupakan tabel data pendapatan dan pengeluaran perusahaan selama tahun 2019.

Tabel 5. Pendapatan CV. Gajah Mungkur

No.	Produk	Total Unit Terjual	Harga per Unit	Penjualan (Tahunan)
1	Seragam Sekolah	17,933	35,000	627,655,000
2	Kemeja Lengan Panjang	19,132	25,000	478,300,000
3	Kemeja Lengan Pendek	19,733	22,000	434,126,000
4	Kaos Berkerah	17,143	17,000	291,431,000
5	Tas	13,383	30,000	401,490,000
6	Logo	28,277	15,000	424,155,000
7	Topi	10,997	12,500	137,462,500
<b>TOTAL</b>		<b>126,598</b>	<b>22,357</b>	<b>2,794,619,500</b>

Tabel 6. Biaya Operasional CV. Gajah Mungkur

No.	Biaya Operasional	Biaya Bulanan	Biaya Tahunan
1	Telepon (Abodemen)	Rp 360,000	Rp 4,320,000
2	Pulsa dan Paket Internet	Rp 500,000	Rp 6,000,000
3	Listrik (10,600 W)	Rp 5,000,000	Rp 60,000,000
4	Bensin	Rp 300,000	Rp 3,600,000
5	Pemeliharaan Motor	Rp 220,000	Rp 2,640,000
6	Air	Rp 345,000	Rp 4,140,000
<b>TOTAL</b>		<b>Rp 6,725,000</b>	<b>Rp 80,700,000</b>

Tabel 7. Biaya Tenaga kerja CV. Gajah Mungkur

Tenaga Kerja Tidak Langsung				
No.	Pekerja	Jumlah	Gaji (Bulanan)	Gaji (Tahunan)
1	Kepala Perusahaan	1	Rp 4,000,000	Rp 48,000,000
2	Desainer	1	Rp 4,000,000	Rp 48,000,000
3	Administrasi	1	Rp 4,000,000	Rp 48,000,000
Tenaga Kerja Langsung				
No.	Pekerja	Jumlah	Gaji	Gaji (Tahunan)
1	Kepala Produksi	1	Rp 4,000,000	Rp 48,000,000
2	Operator Produksi	5	Rp 4,000,000	Rp 240,000,000
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>Rp 36,000,000</b>	<b>Rp 432,000,000</b>

Tabel 8. Biaya Bahan Baku CV. Gajah Mungkur

<b>Bahan Baku Tersedia (Stok Awal Periode 2019 + Pembelian Bahan Baku Selama 2019)</b>	Rp 2,196,712,500
<b>Sisa Bahan Baku (Stok Akhir Periode Akhir 2019)</b>	Rp 373,215,000
<b>Bahan Baku yang Digunakan (Selama Periode 2019)</b>	Rp 1,823,497,500

Setelah didapatkan faktor-faktor lingkungan internal dan lingkungan eksternal perusahaan, kemudian adalah analisis SWOT. Analisis SWOT digunakan sebagai perencanaan strategis yang untuk mengevaluasi *Strengths*, *Weakness*, *Opportunities*, dan *Threats* dalam kegiatan usaha

yang sedang dijalankan. Berikut merupakan Analisis SWOT berupa SWOT *Matrix* CV. Gajah Mungkur.

Tabel 9. Analisis SWOT CV. Gajah Mungkur

No.	S-O	No.	W-O
1	Memanfaatkan teknologi informasi sebagai media promosi <i>online</i> (S1,O3)	2	Mengadakan promosi diskon harga melalui media sosial (W3,W4,O3)
No.	S-T	No.	W-T
3	Meningkatkan kualitas pelayanan untuk memelihara kedekatan dengan pelanggan (S4,T2,T3)	4	Meningkatkan kualitas produk untuk meningkatkan kepuasan pelanggan (W1,W2,T2,T3)

Strategi S-O (*Strength – Opportunities*) adalah CV. Gajah Mungkur diharuskan memanfaatkan kecepatan teknologi informasi dan komunikasi dalam memasarkan kekuatan produknya yaitu kualitas jahitan yang baik. Karena CV. Gajah Mungkur harus melihat potensi calon pelanggan yang berada lebih jauh dengan lokasi bisnis perusahaan. Perusahaan dapat membuat *website*, aplikasi, *blog*, atau akun media sosial dengan tampilan menarik dan menyertakan gambar, deskripsi bahan dan model, manfaat, dan harga produk agar pelanggan mengetahui dengan jelas informasi mengenai produk dari jasa layanan bordir CV. Gajah Mungkur.

Strategi W-O (*Weakness – Opportunities*) adalah dengan memberikan potongan harga khusus kepada konsumen pada saat tertentu seperti perayaan hari raya kemerdekaan Republik Indonesia atau menjelang hari raya Idul Fitri dengan memberikan potongan harga bagi *customer* yang membeli dalam batas minimal pembelian yang ditentukan.

Strategi S-T (*Strength – Threats*) adalah dengan memiliki perhatian, keramahan dan kepekaan terhadap kebutuhan pembelinya seperti responsif setiap waktu dan kemudahan pembeli mendapatkan informasi mengenai pesanan produknya. Selain itu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan mengarahkan dan menawarkan bantuan kepada pelanggan dalam memberi deskripsi bahan dan

model, serta merespon dengan cepat bila ada masukan atau keluhan pelanggan hingga 24 jam.

Strategi W-T (*Weakness – Threats*) adalah dengan menyelesaikan masalah beberapa keluhan dari pelanggan mengenai kualitas gambar/model serta warna bordiran. Untuk itu perusahaan perlu terus-menerus menjaga kualitas hasil produknya agar tetap sesuai dengan keinginan pelanggan. Perusahaan terus melakukan penelitian terhadap produk yang dihasilkannya. Apabila terdapat kejanggalan atau kekurangan, maka akan diteliti hal-hal yang menyebabkan hasil bordiran tidak sesuai yang diharapkan.

*Internal Factor Analysis Summary* merupakan matriks yang digunakan pada tahap input untuk mengidentifikasi faktor internal yang menjadi bagian penting karena berhubungan dengan kekuatan dan kelemahan yang dimiliki CV. Gajah Mungkur. Penentuan skor akhir kemudian dilakukan untuk mengetahui berapa nilai terbobot dari masing-masing faktor, yang terdiri dari *rating* dan bobot. Pengisian nilai *rating* dilakukan oleh ketiga pakar, tiap pakar akan menilai seberapa baik kemampuan CV. Gajah Mungkur dalam menghadapi setiap faktor yang ada. Kemudian nilai bobot adalah hasil nilai *eigen* faktor yang telah didapatkan pada metode AHP sebelumnya. Untuk menghitung *Score* pada faktor internal adalah menggunakan persamaan 1. Berikut merupakan hasil *score* dari perhitungan antara bobot dan *rating*.

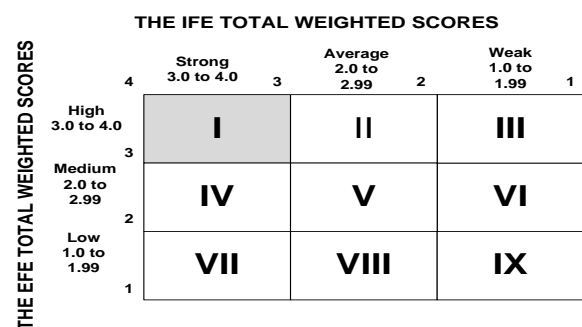
Tabel 10. Skor Faktor Internal CV. Gajah Mungkur

No.	Internal Factor	Bobot	Rating	Scor
<b>Kekuatan (Strength)</b>				
S-1	Kualitas jahitan yang baik	0,171	4,0	0,684
S-2	Lokasi perusahaan memiliki kemudahan dalam akses tempat dan distribusi jasa	0,144	3,6	0,523
S-3	Adanya kepastian waktu lama pembuatan produk	0,115	3,3	0,381
S-4	Pelayanan yang simpatik dan ramah kepada konsumen	0,115	4,0	0,46
S-5	Pembayaran dapat dicicil	0,089	3,6	0,325
S-6	Tempat <i>meeting</i> atau pertemuan <i>customer</i> bersih dan nyaman	0,1	4,0	0,4
<b>Kelemahan (Weakness)</b>				
W-1	Akurasi gambar dengan yang dipesan terkadang tidak sesuai	0,071	4,0	0,286
W-2	Akurasi warna bordir dengan yang dipesan terkadang tidak sesuai	0,055	4,0	0,222
W-3	Tidak adanya potongan harga apabila memesan dengan jumlah tertentu	0,05	1,6	0,08
W-4	Kegiatan promosi belum ada	0,036	2,3	0,082
W-5	Sistem K3 lingkungan kerja belum diterapkan	0,027	2,5	0,068
W-6	Tingkat keahlian pekerja belum merata	0,026	3,0	0,077
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>		<b>3,59</b>

Tabel 11. Skor Faktor Eksternal CV. Gajah Mungkur

No.	External Factor	Bobot	Rating	Scor
<b>Peluang (Opportunities)</b>				
O-1	Dukungan pemerintah	0,25	1,6	0,397
O-2	Perkembangan tren busana	0,16	3,3	0,527
O-3	Teknologi infomasi	0,21	3,6	0,769
O-4	Ketersediaan mesin produksi modern	0,16	4,0	0,653
<b>Ancaman (Threats)</b>				
T-1	Daya beli masyarakat	0,07	3,6	0,258
T-2	Perkembangan profesi desainer visual atau gambar	0,06	4,0	0,243
T-3	Kepastian harga di pasaran	0,06	4,0	0,244
T-4	Aktivitas bisnis yang meliputi penggunaan energi listrik dan transportasi	0,02	2,6	0,06
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>		<b>3,15</b>

Berdasarkan hasil skor adalah untuk total nilai IFAS CV. Gajah Mungkur yang dihasilkan adalah sebesar 3,59 sedangkan nilai EFAS yang dihasilkan sebesar 3,15. Untuk itu dapat diketahui titik sel atau posisi pada matriks internal-eksternal yang dapat dilihat pada gambar 4.2. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa posisi perusahaan berada pada sel I atau bahwa perusahaan dalam posisi tumbuh dan berkembang. Maka strategi yang dapat dilakukan adalah dengan strategi intensif seperti penetrasi pasar atau pengembangan pasar.



Gambar 2. Posisi CV. Gajah Mungkur dalam IE Matrix

Setelah beberapa hasil alternatif strategi yang sudah didapatkan, seperti melakukan pemasaran secara *online*, memberikan promo diskon harga, meningkatkan kualitas pelayanan dan meningkatkan kualitas produk, berikutnya adalah menentukan keputusan dari strategi-strategi yang ada tersebut menggunakan metode ANP.

*Analytic Network Process* atau ANP adalah teori umum pengukuran relatif yang digunakan untuk menurunkan rasio prioritas komposit skala rasio individu yang mencerminkan pengukuran relatif dari pengaruh elemen-elemen yang saling berinteraksi berkenaan dengan kriteria kontrol [3] Sebelumnya, selain alternatif dibutuhkan penentuan kriteria dan subkriteria dimana hal ini ditentukan dari hasil diskusi bersama pihak perusahaan dan penyesuaian dengan keadaan bisnis perusahaan. Adapun kriteria pengukuran alternatif strategi adalah kualitas, harga, dan pelayanan. Ketiga kriteria tersebut dipilih berdasarkan aspek-aspek yang berhubungan cukup dekat dengan pengimplementasian alternatif strategi tersebut dan ketiga kriteria tersebut berada dalam posisi yang sama dalam artian tidak ada yang diprioritaskan dan berperan sama sebagai kriteria pengukuran alternatif strategi. Selain itu, kriteria pengukuran ini pun dilakukan penyesuaian dengan keadaan perusahaan. Dari setiap bagian dari *network* disebut sebagai dengan *cluster* dan bagian dari *cluster* disebut sebagai dengan *node*. Setelah didapatkan penilaian hasil kuisioner dengan melakukan *pairwise comparison* terhadap kriteria-subkriteria dan alternatif strategi, berikutnya adalah agregasi penilaian pakar menggunakan rata-rata geometrik yang terdapat pada persamaan 2. Untuk menentukan alternatif strategi terpilih menggunakan *software Super Decisions*.

Tabel 12. *Ranking* Alternatif Strategi

**Main menu for Pakar Gabungan.sdmod**

- [Outline](#)
- [Main Structures](#)
- [Report](#)

**Outline for Pakar Gabungan.sdmod**

- *Pakar Gabungan.sdmod Model* alternatives follow:
  - Melakukan Pemasaran Secara Online
  - Memberikan Promo Diskon
  - Meningkatkan Kualitas Pelayanan
  - Meningkatkan Kualitas Produk

**Main structure of toplevel network**

What follows a brief recap of this network.

If you would like to, you can [return to the main menu](#).

Alternative(s) in it:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan Pemasaran Secara Online</li> <li>• Memberikan Promo Diskon</li> <li>• Meningkatkan Kualitas Pelayanan</li> <li>• Meningkatkan Kualitas Produk</li> </ul>
Network Type:	Bottom level
Formula:	Not applicable
Clusters/Nodes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatives: <i>description</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Melakukan Pemasaran Secara Online: <i>description</i></li> <li>◦ Memberikan Promo Diskon: <i>description</i></li> <li>◦ Meningkatkan Kualitas Pelayanan: <i>description</i></li> <li>◦ Meningkatkan Kualitas Produk: <i>description</i></li> </ul> </li> <li>• Harga: <i>description</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cara Pembayaran: <i>description</i></li> <li>◦ Diskon Harga: <i>description</i></li> <li>◦ Tingkat Harga: <i>description</i></li> </ul> </li> <li>• Kualitas: <i>description</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bahan: <i>description</i></li> <li>◦ Garansi: <i>description</i></li> <li>◦ Jahitan: <i>description</i></li> </ul> </li> <li>• Pelayanan: <i>description</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Kecepatan Respon: <i>description</i></li> <li>◦ Kemampuan Berkomunikasi: <i>description</i></li> <li>◦ Kemudahan Dihubungi: <i>description</i></li> </ul> </li> </ul>

**Report for toplevel**

This is a report for how alternatives fed up through the system to give us our synthesized values. [Return to main menu](#).

**Alternative Rankings**

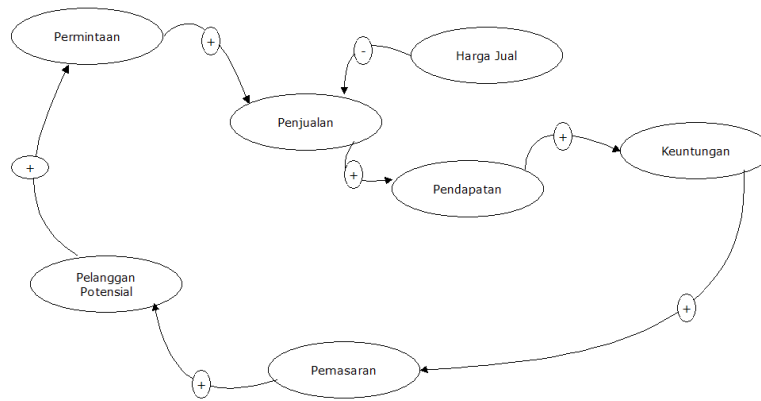
Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Melakukan Pemasaran Secara Online	0.0390	0.1545	0.4849	4
	Memberikan Promo Diskon	0.0804	0.3188	1.0000	1
	Meningkatkan Kualitas Pelayanan	0.0626	0.2482	0.7790	3
	Meningkatkan Kualitas Produk	0.0703	0.2787	0.8749	2

Berdasarkan Tabel 12 di atas, hasil pengolahan ANP dengan *software Super Decisions*, didapatkan bahwa alternatif strategi memberikan promo diskon menempati urutan pertama atau sebagai alternatif strategi terpilih yang nantinya akan dimodelkan dalam simulasi sistem dinamik. Selain itu, dalam penelitian juga dilakukan pemodelan untuk alternatif strategi untuk melakukan pemasaran secara online karena melihat situasi pandemi covid-19 dimana tren pemasaran *online* ini cukup tinggi.

**Pemodelan Sistem**

**Causal Loop Diagram dan Stock Flow Diagram**

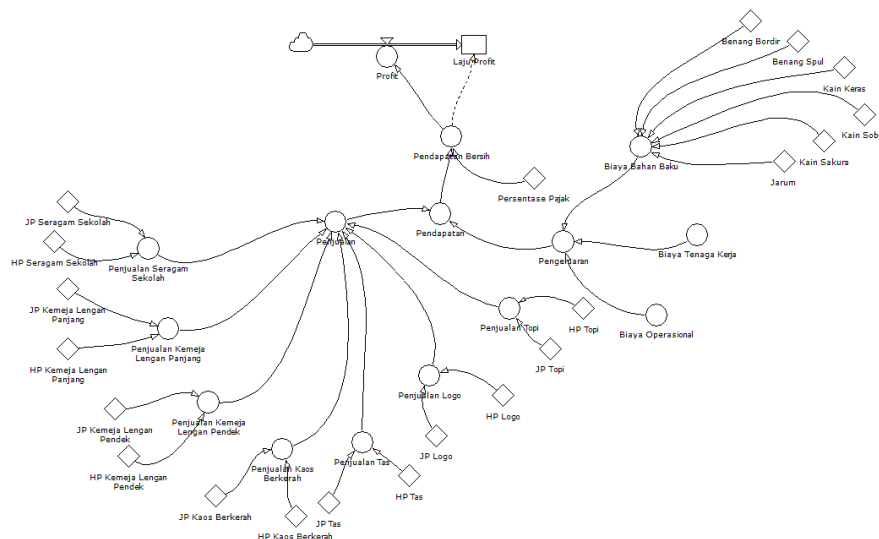
Sebelum melakukan pemodelan terlebih dahulu dibutuhkan *causal loop diagram* (CLD) atau kausal (sebab-akibat). Tujuan metodologi dinamika sistem berdasarkan filosofi kausal (sebab-akibat) adalah mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang tata cara kerja suatu sistem [4]. Hubungan sebab-akibat dari variabel-variabel yang mempengaruhi keseimbangan sistem bisnis penjualan produk bordir CV. Gajah Mungkur. CLD pada CV. Gajah Mungkur dapat dilihat pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Causal Loop Diagram CV. Gajah Mungkur

Hasil kegiatan usaha (bisnis) yang dijalankan CV. Gajah Mungkur berdasarkan penjualan produk atas permintaan konsumen. Adapun harga jual menempati prioritas dalam hal minat konsumen ke perusahaan, jika harga jual tinggi maka akan berdampak pada penjualan yang semakin menurun dan sebaliknya, bila harga jual terjangkau maka penjualan akan semakin naik, begitu juga dengan pendapatan yang dimiliki perusahaan. Pendapatan kemudian dikurangi dengan biaya, termasuk biaya operasional/*overhead*/rutin, bahan baku, tenaga kerja, dsb yang mempengaruhi keuntungan yang akan diterima oleh perusahaan. Dalam upaya perusahaan untuk meningkatkan profit, *causal loop diagram* digambarkan mengenai strategi perusahaan menerapkan pemasaran dalam mendapatkan jumlah

pelanggan berupa promo diskon maupun pemasaran secara *online*. Besarnya jumlah pelanggan dipengaruhi oleh adanya pelanggan baru (pelanggan potensial) dan besarnya jumlah pelanggan baru tersebut akan ditentukan oleh pemasaran sehingga akan diperoleh permintaan produk yang terus meningkat dan membuat pendapatan bisnis juga terus meningkat. Setelah CLD terbentuk, kemudian dibangun sebuah model komputer yang disebut dengan diagram alir atau *stock flow diagram* (SFD). SFD diterjemahkan lebih luas dengan menggunakan simbol-simbol komputer sesuai dengan perangkat lunak yang dipilih yaitu *Powersim studio 10*. Berikut merupakan gambar SFD CV. Gajah Mungkur beserta usulan skenario yang akan dijalankan.



Gambar 4. Stock Flow Diagram

Simulasi yang dilakukan adalah untuk menghasilkan diagram untuk sistem nilai profit dari penjualan menggunakan skenario promo diskon 5%, 10% dan 15% beserta *level* laju profit yang merupakan hasil

akhir dari simulasi nilai profit. Sementara, *rate* nilai profit dibangun oleh variabel nilai penjualan dikurangi biaya-biaya yang dikeluarkan perusahaan CV. Gajah Mungkur.

Menurut [5] simulasi yang menggunakan model dinamik dapat memberikan penjelasan tentang proses yang terjadi dalam sistem dan prediksi hasil dari berbagai skenario.

Selain itu juga dilakukan peramalan untuk mengetahui nilai permintaan produk 11 periode mendatang, yaitu periode Februari hingga Desember 2020. Hasil simulasi akan ditampilkan pada diagram grafik dan tabel dari *Powersim* antara *rate* nilai profit dan *level* laju profit.

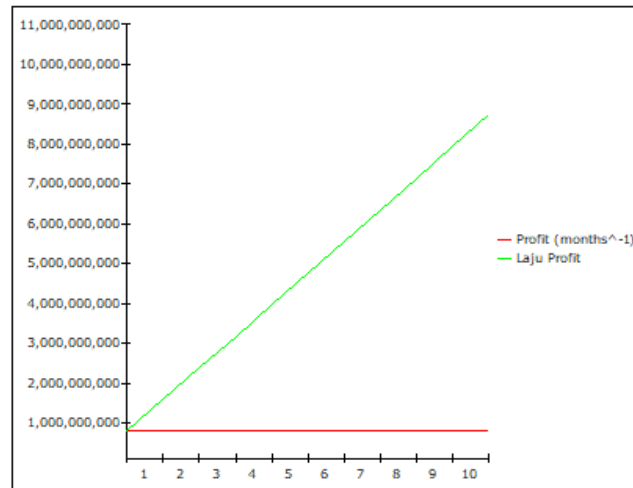
Tabel 13. Hasil Peramalan Permintaan Produk Menggunakan Metode *DES by Brown*

Alpha		0.20918								
No.	Periode	Data Permintaan (Actual)	SES	DES	Nilai a	Nilai b	Hasil		Absolute Percentage Error (Pei)	
							Prakiraan (Forecast)	Error		
	t	Xt	S't	S''t	at	bt	Ft, m=1	ei		
1	Jan-18	15,398	15,398	15,398	-	-	-	-	-	
2	Feb-18	23,983	17,194	15,774	18,614	376	-	-	-	
3	Mar-18	21,833	18,164	16,274	20,055	500	18,990	-2843	13%	
4	Apr-18	19,863	18,520	16,744	20,296	470	20,555	692	3%	
5	May-18	16,300	18,055	17,018	19,093	274	20,765	4465	27%	
6	Jun-18	11,538	16,692	16,950	16,434	-68	19,367	7829	68%	
7	Jul-18	14,009	16,131	16,778	15,483	-171	16,366	2357	17%	
8	Aug-18	9,802	14,807	16,366	13,248	-412	15,312	5510	56%	
9	Sep-18	13,736	14,583	15,993	13,173	-373	12,835	-901	7%	
10	Oct-18	9,626	13,546	15,481	11,611	-512	12,800	3174	33%	
11	Nov-18	11,099	13,034	14,969	11,099	-512	11,099	0	0%	
12	Dec-18	10,227	12,447	14,442	10,452	-528	10,587	360	4%	
13	Jan-19	12,319	12,420	14,019	10,822	-423	9,925	-2394	19%	
14	Feb-19	14,162	12,785	13,761	11,808	-258	10,399	-3763	27%	
15	Mar-19	12,406	12,705	13,540	11,871	-221	11,550	-856	7%	
16	Apr-19	9,673	12,071	13,233	10,909	-307	11,650	1977	20%	
17	May-19	8,445	11,313	12,831	9,794	-402	10,602	2157	26%	
18	Jun-19	11,993	11,455	12,543	10,367	-288	9,392	-2601	22%	
19	Jul-19	10,530	11,261	12,275	10,248	-268	10,079	-451	4%	
20	Aug-19	9,597	10,913	11,990	9,836	-285	9,980	383	4%	
21	Sep-19	10,322	10,790	11,739	9,840	-251	9,551	-771	7%	
22	Oct-19	8,514	10,314	11,441	9,186	-298	9,589	1075	13%	
23	Nov-19	9,455	10,134	11,167	9,100	-273	8,888	-567	6%	
24	Dec-19	9,182	9,935	10,910	8,960	-258	8,827	-355	4%	
25	Jan-20	8,987	9,737	10,664	8,809	-245	8,702	-285	3%	
26	Feb-20						8,564			
27	Mar-20						8,318			
28	Apr-20						8,073			
29	May-20						7,827			
30	Jun-20						7,582			
31	Jul-20						7,337			
32	Aug-20						7,091			
33	Sep-20						6,846			
34	Oct-20						6,600			
35	Nov-20						6,355			
36	Dec-20						6,110			
<b>MAPE</b>							<b>16.948%</b>			

Berdasarkan hasil pada metode deret waktu menggunakan *Double Exponential Smoothing By Brown* dengan nilai *alpha* sebesar 0.2 (Tabel 13). Data permintaan diatas digunakan untuk mencari hasil peramalan terbaik dengan nilai *error* terkecil dimana hasil peramalan untuk produksi produk pada periode Februari 2020 hingga Desember 2020.

Dengan nilai *error* yang dihasilkan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* adalah 16,948%.

Berikut ini merupakan hasil simulasi penjualan menggunakan promo diskon 5% menggunakan data historis penjualan periode tahun 2019.



Gambar 5. Diagram Grafik Dinamika Sistem Promo Diskon 5%

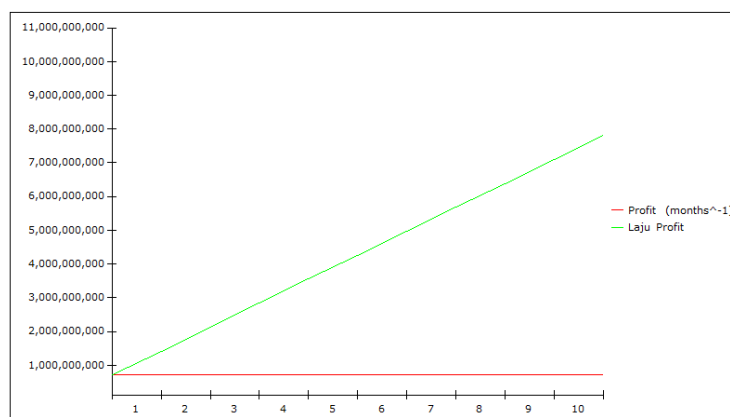
Tabel 13. Diagram Tabel Dinamika Sistem Promo Diskon 5%

months	Profit (per months)	Laju Profit
1	793,814,557.13	793,814,557.13
2	793,814,557.13	1,587,629,114.25
3	793,814,557.13	2,381,443,671.38
4	793,814,557.13	3,175,258,228.50
5	793,814,557.13	3,969,072,785.63
6	793,814,557.13	4,762,887,342.75
7	793,814,557.13	5,556,701,899.88
8	793,814,557.13	6,350,516,457.00
9	793,814,557.13	7,144,331,014.13
10	793,814,557.13	7,938,145,571.25
11	793,814,557.13	8,731,960,128.38

Apabila perusahaan melakukan promo diskon sebesar 5% maka perusahaan akan menerima penambahan *volume* penjualan 10% sebanyak 139.258 unit dengan keuntungan sebanyak Rp 793.814.557,13 dan menghasilkan laju profit hingga

periode akhir Desember 2020 sebesar Rp 8.731,960.128,38,-

Berikutnya merupakan hasil simulasi penjualan menggunakan promo diskon 10% menggunakan data historis penjualan periode tahun 2019.



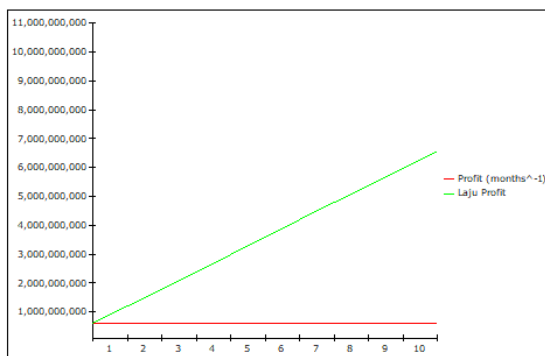
Gambar 6. Diagram Grafik Dinamika Sistem Diskon Harga 10%

Tabel 14. Diagram Tabel Dinamika Sistem Diskon Harga 10%

months	Profit (per months)	Laju Profit
1	709,744,047.00	709,744,047.00
2	709,744,047.00	1,419,488,094.00
3	709,744,047.00	2,129,232,141.00
4	709,744,047.00	2,838,976,188.00
5	709,744,047.00	3,548,720,235.00
6	709,744,047.00	4,258,464,282.00
7	709,744,047.00	4,968,208,329.00
8	709,744,047.00	5,677,952,376.00
9	709,744,047.00	6,387,696,423.00
10	709,744,047.00	7,097,440,470.00
11	709,744,047.00	7,807,184,517.00

Apabila perusahaan melakukan promo diskon sebesar 10% maka perusahaan akan menerima penambahan *volume* penjualan 20% sebanyak 151.918 unit dengan keuntungan sebanyak Rp 709.744.047,- dan menghasilkan laju profit hingga periode akhir Desember 2020 sebesar Rp 7.807.184.517,-

Selanjutnya merupakan hasil simulasi penjualan menggunakan promo diskon 15% menggunakan data historis penjualan periode tahun 2019.



Gambar 7. Diagram Grafik Dinamika Sistem Diskon Harga 15%

Tabel 15. Diagram Tabel Dinamika Sistem Diskon Harga 15%

months	Profit (per months)	Laju Profit
1	597,818,686.00	597,818,686.00
2	597,818,686.00	1,195,637,372.00
3	597,818,686.00	1,793,456,058.00
4	597,818,686.00	2,391,274,744.00
5	597,818,686.00	2,989,093,430.00
6	597,818,686.00	3,586,912,116.00
7	597,818,686.00	4,184,730,802.00
8	597,818,686.00	4,782,549,488.00
9	597,818,686.00	5,380,368,174.00
10	597,818,686.00	5,978,186,860.00
11	597,818,686.00	6,576,005,546.00

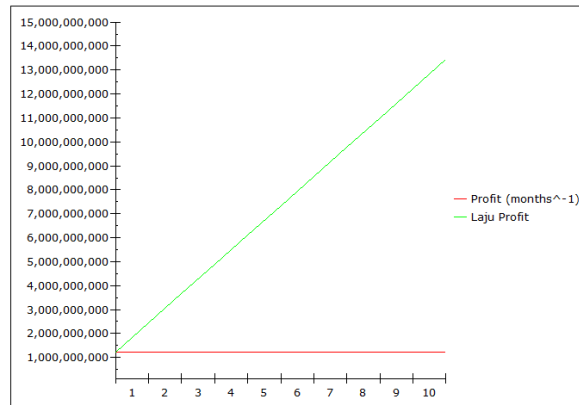
Apabila perusahaan melakukan promo diskon sebesar 15% maka perusahaan akan menerima penambahan *volume* 30% penjualan sebanyak 164.577 unit dengan keuntungan sebanyak Rp 597.818.686,- dan menghasilkan laju profit hingga periode akhir Desember 2020 sebesar Rp 6.576.005.546,-

penjualan atau jumlah transaksi menggunakan skenario penjualan *online* dengan melakukan penjualan di 5 situs jual beli seperti shopee, tokopedia, bukalapak, lazada, blibli dan pemilihan situs jual beli didasarkan pada hasil survei *google* atas situs penjualan yang populer di masyarakat dan dapat melakukan jual beli produk bordir. Model *stock flow diagram* sistem penjualan untuk skenario penjualan *online* di beberapa situs jual beli CV. Gajah Mungkur dengan menggunakan *software powersim*

Simulasi lain yang dilakukan adalah menghasilkan diagram untuk sistem nilai profit dari jumlah

studio 10. Berikut ini salah satu simulasi penjualan dengan pemasaran secara *online* yaitu toko *online*

shopee dengan menggunakan data historis penjualan periode tahun 2019.



Gambar 8. Diagram Grafik Dinamika Sistem Pemasaran *Online*

Tabel 16. Diagram Tabel Dinamika Sistem Pemasaran *Online*

months	Profit (per months)	Laju Profit
1	1,222,732,067.75	1,222,732,067.75
2	1,222,732,067.75	2,445,464,135.50
3	1,222,732,067.75	3,668,196,203.25
4	1,222,732,067.75	4,890,928,271.00
5	1,222,732,067.75	6,113,660,338.75
6	1,222,732,067.75	7,336,392,406.50
7	1,222,732,067.75	8,559,124,474.25
8	1,222,732,067.75	9,781,856,542.00
9	1,222,732,067.75	11,004,588,609.75
10	1,222,732,067.75	12,227,320,677.50
11	1,222,732,067.75	13,450,052,745.25

Dengan keinginan perusahaan menaikkan jumlah penjualan melalui pemasaran secara *online* salah satunya melalui *online shop* shopee maka perusahaan akan menerima keuntungan sebanyak Rp 1.222.732.067.75,- dan menghasilkan laju profit hingga periode akhir Desember 2020 sebesar Rp 13.450.052.745.25,-

Setelah model dijalankan, selanjutnya adalah memeriksa model dengan validasi model yaitu dengan meninjau apakah *output* model sudah sesuai

dengan sistem nyata atau belum. Validasi model menggunakan metode statistik yaitu U-Theils. Apabila hasil uji validasi menggunakan U-Theils menghasilkan nilai U lebih kecil dari 1, artinya bahwa hasil simulasi sudah mendekati sistem nyata. Adapun perhitungan U-Theils menggunakan persamaan 10. Berikut ini adalah hasil perhitungan aktual menggunakan *Microsoft Excel* dengan hasil simulasi *Software Powersim studio 10* dibandingkan berdasarkan nilai penyimpangan model menggunakan pendekatan uji statistik U-Theil.

Tabel 17. Hasil Pengolahan Nilai U-Theils

No.	Kondisi	Nilai Profit Bersih (Excel)	Nilai Profit Bersih (Hasil Simulasi)	Nilai U-theils
1	Aktual	Rp 850,149,890	Rp 850,149,890.00	1
2	Skenario Diskon 5%	Rp 793,840,977	Rp 793,814,557.13	0.999983359
3	Skenario Diskon 10%	Rp 709,725,600	Rp 709,744,047.00	1.000012996
4	Skenario Dikson 15%	Rp 597,803,759	Rp 597,818,686.00	1.000012485

Berdasarkan hasil nilai U-Theils di atas, didapat bahwa pada kondisi aktual, antara nilai hasil simulasi dengan hasil nilai aktual menggunakan *Microsoft Excel* nilai U-Theils = 1 atau sudah mewakili sistem nyata, begitu juga dengan kondisi

skenario promo 5% nilai U-theils < 1 atau bahwa model simulasi yang digunakan lebih baik daripada kondisi aktual. Kemudian pada kondisi skenario promo 10% nilai U-theils > 1 atau dikatakan kurang baik namun masih mewakili kondisi nyata begitu

juga dengan kondisi skenario promo 15% nilai nilai U-theils > 1 atau dikatakan kurang baik namun masih mewakili kondisi nyata.

Berikut ini adalah hasil pengolahan nilai u-theils untuk pemasaran secara *online* salah satunya menggunakan *online shop* shopee.

Tabel 18. Hasil Pengolahan Nilai U-Theils

No.	Skenario	Nilai Profit Bersih ( <i>Excel</i> )	Nilai Profit Bersih (Hasil Simulasi)	Nilai U-theils
1	Online Shop Shopee	Rp 1,906,795,523	Rp 1,222,732,067	0.800780685

Berdasarkan hasil nilai U-Theils di atas, didapat bahwa pada pemasaran secara *online* salah satunya melalui pemasaran secara *online shop shopee* antara

nilai hasil simulasi dengan hasil nilai aktual menggunakan *Microsoft Excel* nilai U-Theils < 1 atau simulasi mendekati sistem nyata.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan ANP dengan *software Super Decisions*, didapatkan bahwa alternatif strategi yang tepat bagi perusahaan CV. Gajah Mungkur untuk melanjutkan proses bisnisnya yang lebih baik adalah dengan memberikan promo diskon, selain itu dalam kondisi pandemi covid-19, alternatif strategi pemasaran secara *online* juga dapat dipertimbangkan.

Berdasarkan analisis *output* hasil simulasi skenario, bahwa bila perusahaan menerapkan pemasaran diskon harga dengan skenario diskon harga produk sebesar 5% perusahaan akan mendapatkan penambahan jumlah penjualan sebanyak 139.258 unit dengan nilai keuntungan sebanyak Rp 793.814.557,13,- Kemudian bila perusahaan menerapkan skenario diskon produk sebesar 10% perusahaan akan mendapatkan penambahan jumlah penjualan sebanyak 151.918 unit dengan nilai keuntungan sebanyak Rp 709.744.047,- dan bila perusahaan menerapkan skenario diskon produk sebesar 15% perusahaan akan mendapatkan penambahan jumlah penjualan sebanyak 164.577 unit dengan nilai keuntungan sebanyak Rp 597.818.686,-

Selain itu bila perusahaan menerapkan pemasaran secara *online*, bila perusahaan menerapkan promosi *online* salah satunya di toko *online shop shopee* maka perusahaan akan mendapatkan penambahan jumlah penjualan sebanyak 174.533 unit dengan nilai keuntungan sebanyak Rp 1.222.732.067.75.

## REFERENSI

- [1] A. Sofjan, Manajemen Pemasaran Dasar, Konsep dan Strategi, Cetakan Sebelas, Jakarta: PT Raja Grafindo, 2011.
- [2] F. Rangkuti, Analisis SWOT Teknik Membedakan Kasus Bisnis; Cetakan Ke- 20, Jakarta: Pustaka Utama, 2015.
- [3] T. L. Saaty, Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making With Benefits, Opportunities, Costs, and Risks, Pittsburgh, PA: RWS Publicatios 2005, 2005.
- [4] Y. Asyiwati, "Pendekatan Sistem Dinamik Dalam Penataan Ruang Wilayah Pesisir (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Bantul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)," Intitut Pertanian Bogor, Bogor, 2002.
- [5] Hartrisari, Dinamika Sistem: Konsep Sistem dan Pemodelan untuk Industri dan Lingkungan, Bogor: SEAMEO BIOTROP, 2007.

## **Petunjuk Penulisan Artikel Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI**

### **Petunjuk Umum Artikel.**

Artikel yang ditulis harus mengandung komponen-komponen artikel ilmiah (sub judul sesuai urutan), yaitu (a) Judul Artikel, (b) Nama Lengkap Penulis (tanpa gelar), (c) Alamat Afiliasi Penulis, (d) Abstrak dan Kata Kunci, (e) Pendahuluan, (f) Metode Penelitian, (g) Hasil dan Pembahasan, (h) Kesimpulan, (i) Ucapan terimakasih, dan (j) Referensi.

Artikel dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris dengan jumlah halaman maksimal 15 halaman. Artikel ditulis sesuai *template*, dengan huruf *Times New Roman*, font 11 pt, dalam kertas A4 (210 mm x 297 mm) dengan margin *Moderate* (margin atas/bawah 2,54 cm; margin kiri /kanan 1,91 cm). Naskah dalam bentuk 2 kolom dengan jarak antar kolom 1,02 cm kecuali pada bagian abstrak.

**Penulisan sub judul** di bagian isi artikel (Pendahuluan, Metode Penelitian, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan) ditulis dengan huruf *Times New Roman*, font 11 pt, Kapital, Tebal (*Bold*), dan *Centered*. Sedangkan jika di dalam sub judul terdapat sub judul lagi ditulis dengan huruf tebal (*bold*), 11 pt tanpa menggunakan bullet & numbering, rata kiri (*Align Left*). Jarak antar paragraf satu spasi (11 pt). Satu paragraf terdiri dari 3-7 kalimat. Semua penjelasan dibuat dalam bentuk paragraf tanpa menggunakan *bullets & numbering*.

**Tabel dan Gambar** diletakkan di dalam kelompok teks sesudah tabel atau gambar tersebut dirujuk. Setiap gambar harus diberi judul gambar (*Figure Caption*) di sebelah bawah gambar tersebut dan bernomor urut angka Arab diikuti dengan judul gambar, judul gambar ditulis dengan *Times New Roman* ukuran 10 pt, *Centered* dan diletakkan di bawah gambar tanpa spasi. Setiap tabel harus diberi judul tabel (*Table Caption*) dan bernomor urut angka Arab di sebelah atas (*Centered*) tabel tersebut diikuti dengan judul tabel. Judul tabel ditulis dengan *Times New Roman* ukuran 10 pt. Gambar-gambar harus dijamin dapat tercetak dengan jelas (ukuran font, resolusi dan ukuran garis harus yakin tercetak jelas. Tabel tidak boleh mengandung garis-garis vertikal, sedangkan garis-garis horisontal diperbolehkan tetapi hanya yang penting-penting saja.

**Rumus** diletakkan simetris pada kolom, diberi nomor di ujung kanan, dalam tanda kurung secara berurutan. Apabila rumus lebih dari satu baris, maka penulisan nomor diletakkan pada baris terakhir.

### **HALAMAN DEPAN**

**Judul artikel** maksimal 3 baris (20 pt), nama penulis (tanpa gelar akademis), dan alamat afiliasi penulis ditulis rata tengah pada halaman pertama di bawah judul artikel (12 pt). Sebaiknya dalam menulis judul hindari penggunaan kata “studi”, “pengaruh”, “hubungan”, dan “analisis”. Nama latin dan istilah asing lainnya diketik huruf miring. Jarak baris antara judul dan nama penulis adalah 1 spasi tunggal, 11 pt. Sedangkan jarak antara alamat afiliasi penulis dan korespondensi email adalah satu spasi (11pt). Penulis lebih dari satu diberi nomor sesuai dengan afiliasinya. Penulis dengan afiliasi yang sama diberi angka yang sama. Penomoran ditulis menggunakan *superscript*.

## **Abstrak**

Untuk naskah berbahasa Indonesia, abstrak ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris dengan susunan Abstrak bahasa Indonesia terlebih dahulu baru abstrak bahasa Inggris. Untuk naskah dalam Bahasa Inggris, abstrak tidak perlu diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia. Abstrak harus bersifat informatif menggambarkan latar belakang masalah, tujuan metode dan hasil utama. Abstrak ditulis dengan huruf *Time New Roman*, font 11 pt, *bold*, *justify* dengan jumlah kata maksimal 200 kata. *Keywords* ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak untuk mendeskripsikan isi dari naskah berjumlah 3-5 katakata kunci. (*Times New Roman*, 11 pt, *italic*, kecuali pada kata “*keyword*” ditulis *bold*).

## **HALAMAN ISI**

### **Pendahuluan**

Pendahuluan mencakup 400-600 kata yang meliputi latar belakang, permasalahan yang bersifat urgensi yang memadai, tujuan penelitian, menghindari *survey literature* rinci atau ringkasan hasil. Tujuan penelitian di paragraf terakhir.

### **Metode**

Terdiri atas subbab desain, tempat, waktu; Jumlah dan cara pengambilan subjek (survei) atau bahan dan alat (laboratorium); jenis dan cara pengumpulan data (survei) atau tahapan penelitian (laboratorium); pengolahan dan analisis data.

### **Hasil dan Pembahasan**

Hasil dan pembahasan ditulis dalam satu bab yang sama. Hasil penelitian menyajikan berbagai karakteristik data subjek /sampel dan temuan utama penelitian, sedangkan pembahasan berisi diskusi yang menghubungkan dan membandingkan hasil penelitian dengan teori/konsep/temuan dari hasil penelitian lain menggunakan acuan primer. Pembahasan harus bermakna tidak sekedar menarasikan (tabel dan gambar), serta sebaiknya mengemukakan implikasi dari hasil penelitian.

### **Kesimpulan**

Berisikan jawaban dari tujuan penelitian dan bukan merupakan ringkasan hasil. Saran bersifat opsional, berada dalam bab kesimpulan dan hanya dipisahkan oleh alenia. Saran dapat berupa implikasi terhadap program dan penelitian lanjutan yang perlu dilakukan sehubungan dengan temuan penelitian atau kesimpulan penulis.

### **Ucapan Terimakasih**

Berisikan ucapan terima kasih kepada pemberi dana atau sponsor, penyumbang bahan dan sarana penelitian. Nama ditulis tanpa gelar.

### **Referensi**

Referensi hanya memuat pustaka yang diacu di dalam artikel. Referensi harus berasal dari sumber primer (jurnal ilmiah), minimal sumber primer yang diterbitkan 10 tahun terakhir. Rasio referensi primer yang digunakan minimal 80%. Jumlah referensi yang digunakan sebaiknya antara 10-20 rujukan. Referensi ditulis menggunakan *reference manager* mengikuti kaidah **IEEE 2006**.

## Template Penulisan Jurnal AL AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI

### Judul (20 pt, centered, max 3 lines)

(kosong satu spasi tunggal, 11pt)

Penulis Pertama<sup>1</sup>, Penulis Kedua<sup>2</sup> (12 pt, nama lengkap tanpa gelar)

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

<sup>1</sup> Nama Jurusan, Nama Fakultas, nama Universitas, Alamat, Kota, Kode Pos (11 pt)

<sup>2</sup> Pusat Penelitian, Nama Lembaga, Alamat, Kota, Kode Pos (11 pt)

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: [nama@alamat.com](mailto:nama@alamat.com) (11 pt)

(Kosong dua spasi tunggal, 11 pt)

*Abstrak* (11 pt, italic) - Untuk naskah berbahasa Indonesia, abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dengan susunan Abstrak berbahasa Indonesia terlebih dahulu. Untuk naskah dalam bahasa Inggris, abstrak tidak perlu diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia. Abstrak menggambarkan keseluruhan isi naskah (200 kata, spasi tunggal, *Times New Roman*, font 11pt, bold, justify). Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI merupakan jurnal ilmiah yang mempublikasikan artikel di bidang Teknik Industri, Teknik Elektro, Teknik Informatika, Biologi, Teknologi Pangan dan Gizi. Artikel yang dimuat adalah hasil penelitian terkait dengan bidang tersebut. Artikel yang dikirimkan ke pengelola jurnal merupakan artikel yang belum pernah dimuat atau tidak sedang dalam proses review jurnal manapun. Artikel yang dikirim harus menyesuaikan dengan gaya selingkup Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI. Untuk memudahkan penulis, maka disarankan penulis menggunakan template yang disediakan.

*Abstract* (11 pt, italic) – For text in English, Abstract do not need to be translated into Indonesian. Abstract describes the entire contents of the Manuscript. (200 words, single space, Time New Roman, font 11 pt, bold, justify). Journal of AL-AZHAR INDONESIA HUMANIORA is a scientific journal that published articles covering the fields of Industrial Engineering, Electrical Engineering, Informatics Engineering, Biology, Food Technology and Nutrition. Article must contain the research result of related fields, not a review articles. Article that is being submitted to the journal were not in publishing process from other journals. Each articles should follow the writing guidelines of Journal Al Azhar Indonesia. The author should we the template below.

*Keywords* - ditulis dalam bahasa Inggris dibawah abstrak untuk mendeskripsikan isi dari naskah, dengan jumlah 3-5 kata kunci (*Times New Roman*, 11 pt, italic)

(Kosong 2 spasi tunggal, 11 pt)

(Kosong 2 spasi tunggal, 11 pt)

### PENDAHULUAN (center, 11 pt, bold)

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

Redaksi menerima naskah dalam bentuk hasil penelitian (*research paper*), baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. Naskah ditulis dengan *Times New Roman*, font 11 pt, dalam kertas A4 (210 mm x 297 mm) dengan margin atas/bawah 1 inci, margin kiri/kanan 0.75 inci. Naskah dalam bentuk 2 kolom dengan jarak antara kolom 0.4 inci. Panjang halaman maksimal 15 halaman.

Huruf pertama dalam pendahuluan ditulis dalam *drop cap* ukuran 2 baris. Jarak antara paragraf adalah satu spasi tunggal

(Kosong 2 spasi tunggal, 11 pt)

### METODE

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

#### Desain, tempat dan waktu

Desain, tempat dan waktu dijelaskan secara berurutan dalam bentuk paragraf.

#### Jumlah dan cara pengambilan subjek (survei)/bahan dan alat (laboratorium)

Jumlah dan cara pengambilan subjek (survei)/bahan dan alat (laboratorium) dijelaskan secara berurutan dalam paragraf.

### Jenis dan cara pengumpulan data (survei)/tahap penelitian (laboratorium)

Jenis dan cara pengumpulan data (survey)/tahap penelitian (laboratorium) dijelaskan secara berurutan dalam paragraf.

### Pengolahan dan Analisis data

Pengolahan dan analisis data dijelaskan secara berurutan dalam bentuk paragraf.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

Jika di dalam subjudul terdapat subjudul lagi, ditulis dengan huruf tebal (*bold*), 11 pt tanpa menggunakan *bullets & numbering*. Hasil dan pembahasan disampaikan dalam satu bab tidak dipisah pada sub bab yang berbeda.

Hasil penelitian menyajikan berbagai karakteristik data subjek/sampel dan temuan utama penelitian. Pembahasan berisikan diskusi yang menghubungkan dan membandingkan hasil penelitian dengan teori/konsep/temuan pada penelitian lainnya (acuan primer). Pembahasan harus bermakna tidak hanya menarasikan table atau gambar. Hindari penggunaan kata “sedangkan, sehingga, dan, namun, tetapi, dari, serta, dalam, dengan, pada, di” diawal kalimat.

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

### Paragraf (11 pt, bold)

Satu paragraph terdiri dari 3-7 kalimat. Semua penjelasan dibuat dalam bentuk paragraf tanpa menggunakan *bullets & numbering*.

### Cara mensitasi (11 pt, bold)

Penulisan sitasi berdasarkan urutan kemunculan referensi dalam paragraf. Sitasi ditulis dengan angka didalam tanda kurung siku. Tidak disarankan menggunakan *endnote* dan *footnote*.

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

### Tabel (11 pt, bold)

Judul tabel ditulis dengan *Times New Roman* ukuran 10 pt dan diletakkan di atas tabel dengan jarak satu spasi tunggal

Tabel 1. Perbandingan MAPE (*centered*)

Metode Peramalan	MAPE (%)
Regresi linier	20.223
Double moving average	10.897

(kosong dua spasi tunggal, 11 pt)

### Gambar (11 pt, bold)

Judul gambar ditulis dengan *Times New Roman* ukuran 10 pt dan diletakkan di bawah gambar dengan jarak satu spasi tunggal.



Gambar 1. Ilustrasi kerja sistem sensor garis (kosong dua spasi tunggal, 11 pt)

### Rumus (11 pt, bold)

Persamaan diletakkan simetris pada kolom, diberi nomor di ujung kanan, dalam tanda kurung secara berurutan. Apabila persamaan lebih dari satu baris, maka penulisan nomor diletakkan pada baris terakhir.

$$\phi(u, v) = \tan^{-1} \left| \frac{I(u, v)}{R(u, v)} \right| \quad (1)$$

(Kosong dua spasi tunggal, 11 pt)

## KESIMPULAN

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

Berisikan jawaban dari tujuan penelitian dan bukan merupakan ringkasan hasil. Saran bersifat opsional, berada dalam bab kesimpulan dan hanya dipisahkan oleh alenia/paragraph.

(Kosong 2 spasi tunggal, 11 pt)

## UCAPAN TERIMA KASIH

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

Ucapan Terimakasih ditulis setelah Kesimpulan dan sebelum Referensi, berisikan ucapan terimakasih kepada pemberi dana atau sponsor, penyumbang bahan dan sarana penelitian. Nama ditulis tanpa gelar.

(Kosong 1 spasi tunggal, 11 pt)

## REFERENSI (11pt)

(Kosong satu spasi tunggal, 11 pt)

Referensi hanya memuat pustaka yang diacu di dalam artikel. Referensi harus berasal dari sumber primer (jurnal ilmiah), minimal sumber primer yang diterbitkan 10 tahun terakhir. Rasio referensi primer yang digunakan minimal 80%. Jumlah referensi yang digunakan sebaiknya 10-20 sumber. Referensi ditulis menggunakan reference manager mengikuti style IEEE 2006.

**Paper dalam jurnal**

- [1] Z. Zhang, F. Wu, H.J.W. Zandvliet, B. Poelsema, H. Metiu, M.G. Lagally, Phys. Rev. Lett. 74. 3644, 1995

**Publikasi Elektronik, informasi dari internet**

- [2] L. Weiss, Instruction to Authors, Elsevier Publishing,  
<http://www.elsevier.com/authors.html>, 1999.  
(Diakses pada 1 Januari 2000)

**Prosiding**

- [3] J.J. Favier, D. Camel, Proceedings of the Eight International Conference on Crystal Growth, York, U.K., p. 50, 1986

**Monograf, buku yang diedit, buku**

- [4] S.M. Sze, The Physics of Semiconductor Devices, Wiley, New York, p.245, 1981

**Skripsi, Tesis, Disertasi**

- [5] R. Ramos, Ph.D Thesis, College van Dekanen, University of Twente, The Netherland, 1992. Patent  
[6] H. Yamagishi, A. Hiroe, H. Nishio, K. Miki, K. Tsuge, Y. Tawada, U.S. Patent No. 5264710, 23 Nov. 1993.

**Paper dan laporan dari industri**

- [7] R.D. Nicholson, International Structures In Nickelbased Transitions Joints After Long Term Service, Report RD/M/N1131, Central Electricity Generating Board, Marchwood, 1980.

**Penulis merupakan tim atau anonym**

- [8] Joint Committee on Powder Diffraction Standards, Powder Diffraction File, ASTM, Philadelphia, Card 4301027, 1967.  
[9] Anon., 19-th Annual Book of ASTM Standards Part 17, ASTM, Philadelphia, p.636, 1969.