



COMPLETE

Journal of Computer, Electronic,
and Telecommunication

Vol. 1 No. 1 July 2021



JURNAL
KEMAJUAN TEKNIK
KOMPUTER, ELEKTRO, & TELEKOMUNIKASI

ISSN: 2723-4371 E-ISSN: 2723-5912

Website: journal.ittelkom-sby.ac.id/complete | E-mail: complete@ittelkom-sby.ac.id

COMPLETE | Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication | Vol. 1 No. 1 July 2021



Institut Teknologi Telkom Surabaya
Ketintang Str. No. 156, Surabaya, 60231,
East Java, Indonesia
E-mail: complete@ittelkom-sby.ac.id;
Web: journal.ittelkom-sby.ac.id/complete



EDITORIAL TEAM

Editor in Chief:

Isa Hafidz., ST., MT, *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Editorial Members:

Billy Montolalu, S.Kom., M.Kom., *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Hamzah U. Mustakim, ST., MT, *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Peer Reviewers:

Dr. Purba Daru Kusuma, ST, MT, *Telkom University*

Dr. Susijanto Tri Rasmana, ST., MT, *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Dimas Adiputra, ST., M.Phil, PhD, *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Anifatul Faricha, ST., M.Sc, *Tokyo Institute of Technology*

Mohamad Yani, S.ST., M.Phil, *Tokyo Metropolitan University*

Muhsin, ST., MT, *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Ardiansyah Al Farouq, S.ST., MT, *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Risdilah Mimma Untsa, S.ST., MT, *Institut Teknologi Telkom Surabaya*

Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication

Faculty of Electrical Engineering - Institut Teknologi Telkom Surabaya

Ketintang Str. No. 156, Surabaya, 60231, East Java, Indonesia

Phone. +6285 234852155; E-mail: complete@ittelkom-sby.ac.id;

Web: journal.ittelkom-sby.ac.id/complete

TABLE OF CONTENTS

COVER PAGE

EDITORIAL TEAM	i
TABLE OF CONTENTS	ii
ABOUT THE JOURNAL	iii
PREFACE	iv

ARTICLES

1. Pencarian Informasi Mengenai <i>Sustainable Development Goals</i> : <i>Reduced Inequalities</i>	1-16
2. Rancang Bangun Alat Penanganan Kebakaran Otomatis pada Rumah Menggunakan Arduino Atmega 2560	17-26
3. Peningkatan dan Pemerataan Pendidikan Melalui <i>E-Learning</i>	27-36
4. Perancangan Sistem Kontrol Sinkronisasi Kecepatan <i>Conveyor Feeding</i> Dengan Kecepatan Calender Berbasis Inverter di Mesin Calender Plant R.....	37-52
5. Pencarian Informasi Mengenai <i>Sustainable Development Goals</i> : <i>Life Below Water</i>	53-62

ABOUT THE JOURNAL

COMPLETE : Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication is an official journal of Faculty Electrical Engineering, Institut Teknologi Telkom Surabaya. It publishes research or review articles in the field of Computer, Electronic, and Telecommunication technology. This journal provides platform for research lecturers, the reviewer, practitioners, industry, and observers across Indonesia and overseas to promote, share, and discuss new issues and development of technology. Scope of the journal include :

- Technology utilization of maritime resources
- Strengthening infrastructure maritime
- Technology and management safety transportation
- Industrial strengthening technology transportation
- Supporting infrastructure and transportation system
- Operational efficiency
- Electronics Technology
- Telecommunication Technology
- Computer Technology
- System Security
- Advanced Robotics Technology
- Technology and disaster management
- Advanced Power Electronics
- Application of Power System
- Renewable Energy
- Chips Technology
- Smart IoT Devices
- 5G Technology and Ecosystems
- Technology and management environment

COMPLETE published twice a year. Editors invite research lecturers, the reviewer, practitioners, industry, and observers to contribute to this journal. The language used in the form of Indonesian and English. All accepted manuscripts will receive individual digital object identifier (DOI) and indexed by Google Scholar (On Processing). The online PDF version of the journal is open access from journal.ittelkom-sby.ac.id/complete. Subscription of the hard copy can be requested by email to complete@ittelkom-sby.ac.id.

PREFACE

Welcome to the Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication, Vol. 2, Issue No. 1. It is my privilege and pleasure to present the third volume of this peer-reviewed journal, under Institut Teknologi Telkom Surabaya. The aim of this journal is to accommodate the results of research publications through journals, from national to worldwide, as part of continuous improvement.

As the chairman of COMPLETE, we would like to thank many people who supported to this journal, especially Research and Community Service Units (LPPM). Furthermore, as the editor in chief, we would like to extend my sincere thanks to all members of the editorial and the advisory boards from Institut Teknologi Telkom Surabaya, whose service, dedication, and commitment have made the creation of this journal possible. We work together trying to continuously improve the quality and excellence of articles published.

It is our hope that COMPLETE could deliver valuable and interesting information and stimulate further research to the telecommunications, electrical, and computer engineering communities throughout the world.

Surabaya, July 2021

Editor of Journal

Pencarian Informasi Mengenai *Sustainable Development Goals* : *Life Below Water*

Rizki Ata Gumelar ^{1*}, Ramsa Wika Al-Fatih ²

^{1*} Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia;
rizki.ata.20@student.ee.ittelkom-sby.ac.id

² Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia;
ramsa.wika.20@student.ee.ittelkom-sby.ac.id

Abstrak: *Sustainable Development Goals* (SDGs) merupakan program pembangunan dengan tujuan untuk melestarikan dan menyejahterakan alam. Secara garis besar aspek penting yang diperlihatkan dalam menjalankan SDGs terdapat 17 faktor utama. Dari 17 tujuan diatas, pada kesempatan kali ini akan membahas tujuan ke 14 yaitu tentang *Life Below Water* (Ekosistem Laut). 17 target tersebut memiliki inti untuk melestarikan dan memanfaatkan sumber daya kelautan dan samudera secara berkelanjutan untuk pembangunan berkelanjutan. SDGs memiliki tujuan dimana diharapkan kaum milenial mampu berperan banyak dalam memajukan perekonomian dunia dengan menggunakan sumber daya yang ada secara maksimal yakni teknologi serta tetap memperhatikan aspek penting termasuk alam dan, agar tidak ketinggalan jauh dengan negara yang maju. Oleh karena itu dilakukanlah penulisan ini untuk mengetahui teknologi yang telah dikembangkan agar dapat menunjang tercapainya SDGs *life belowwater* serta meningkatkan pemanfaatan kehidupan bawah laut agar bisa berkembang atau berfungsi secara maksimal dengan teknologi yang ada. Manfaat dari adanya edukasi mengenai SDGs ini agar kaum milenial mampu berperan banyak dalam memajukan kelestarian dan kesejahteraan dunia dan tetap memperhatikan aspek penting agar tidak ketinggalan jauh dengan negara yang lebih maju.

Keywords: *Life Below Water*, *Sustainable Development Goals* (SDGs), *Teknologi*

1. Pendahuluan

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan program pembangunan dengan tujuan untuk melestarikan dan menyejahterakan alam. Kerangka pembangunan dan perundingan negara-negara didunia dilaksanakan sebagai upaya pembangunan berkelanjutan yang menjadi acuan sebagai pengganti pembangunan global *Millenium Development Goals* (MDGs) yang berakhir pada tahun 2015[1]. SDGs memiliki tujuan dimana diharapkan kaum milenial mampu berperan banyak dalam memajukan perekonomian dunia dengan menggunakan sumber daya yang ada secara maksimal yakni teknologi serta tetap memperhatikan aspek penting termasuk alam dan, agar tidak ketinggalan jauh dengan negara yang maju.[2]

Secara garis besar aspek penting yang diperlihatkan dalam menjalankan SDGs terdapat 17 faktor utama sebagaimana tercapainya 169 target yang telah ditentukan dalam waktu yang telah disepakati. Diharapkan kaum milenial mampu memperhatikan aspek penting tersebut serta berperan banyak dalam memajukan kelestarian dan kesejahteraan dunia agar tidak tertinggal jauh dengan negara yang lebih maju.

Dari 17 tujuan diatas, pada kesempatan kali ini, penulis akan membahas tujuan ke 14 yaitu tentang *Life Below Water* (Ekosistem Laut). *Life Below Water* sendiri memiliki 10 target yang ingin dicapai secara global. 17 target tersebut memiliki inti untuk melestarikan dan memanfaatkan

sumber daya kelautan dan samudera secara berkelanjutan untuk pembangunan berkelanjutan dengan memegang prinsip dari SDGs itu sendiri yaitu “No One Left Behind”.

Masalah yang dihadapi salah satunya adalah Pemanasan Global yang berdampak pada peningkatan CO₂ di lautan dan meningkatnya kemunculan *Dead Zones* (Zona Mati). Zona Mati adalah sebuah kondisi dimana lautan tidak lagi mendukung adanya kehidupan, hal tersebut disebabkan karena kurangnya pasokan O₂ yang terkandung dan pengasaman air. Setidaknya terdapat seperempat CO₂ yang dihasilkan, berasal dari pembakaran batu bara, minyak, dan gas tidak menguap ke udara melainkan larut ke dalam lautan. Hal tersebut menyebabkan turunnya pH air laut ke level dimana lautan tidak lagi bisa ditinggali oleh penghuninya.[3]

Untuk mewujudkan ini mustahil hanya pemerintah Indonesia yang berkerja, kita selaku generasi penerus pun harus membangun kemitraan untuk membuat hal ini terwujud. Dimulai dari diri sendiri, seperti memilih produk yang ramah laut untuk menghindari perubahan iklim, membeli produk dari nelayan lokal yang berdampak pada kesejahteraan nelayan untuk mengurangi kesenjangan, lalu mengurangi penggunaan plastik yang meninggalkan jejak karbon serta mengotori lautan. Membantu turut serta dalam menjadi relawan untuk memberikan edukasi tentang pentingnya menjaga kebersihan dan memilih produk ramah laut pun dapat membantu menjaga sumber daya laut untuk pembangunan berkelanjutan.

Salah satu cara untuk dapat menunjang tercapainya SDGs *Life Below Water* adalah dengan adanya trend teknologi. Trend teknologi sendiri sangat penting dalam menjaga, melindungi, melestarikan serta memanfaatkan kehidupan bawah laut dari ancaman kepunahan maupun kerusakan bawah laut. Oleh karena itu dibuatlah penulisan mengenai trend teknologi terkait SDGs *Life Below Water* agar semua masyarakat agar mengerti dan memahami tentang SDGs *Life Below Water* mengenai sumber daya kelautan dan samudera.

Tujuan dari penulisan karya tulis ilmiah ini adalah untuk mengetahui teknologi yang telah dikembangkan agar dapat menunjang tercapainya SDGs *Life Below Water*. Serta untuk meningkatkan pemanfaatan kehidupan bawah laut agar bisa berkembang atau berfungsi secara maksimal dengan teknologi yang ada. Harapannya, dengan penulisan karya tulis ilmiah ini maka dapat mengetahui teknologi yang telah dikembangkan untuk menunjang tercapainya SDGs *Life Below Water* meningkatkan pemanfaatan sumber daya laut agar bisa berkembang secara maksimal dengan teknologi yang ada. Serta agar kaum milenial mampu berperan banyak dalam memajukan kelestarian dan kesejahteraan dunia dan tetap memperhatikan aspek penting agar tidak tertinggal jauh dengan negara yang lebih maju terutama pada bidang kehidupan bawah laut.

2. Metode Pencarian

Dalam hal ini metode pencarian informasi menggunakan metode pencarian campuran baik dari informasi *Google Scholar*, *Website*, *Browser*, *Google Chrome*, *Google*, maupun *slideshare*. Kemudian beberapa dari informasi tersebut diperinci melalui *Google Scholar*, *ieeexplore*, *springer*. Dari informasi yang didapatkan menggunakan *keyword* seperti “Teknologi *Life Below Water*”, “Kendaraan Bawah Laut”, “Teknologi Kelautan”, dan “*Satellite Oceanography*”. Kemudian memilih informasi mana yang lebih akurat atau fakta yang terjadi di lapangan, dengan cara melakukan penelusuran lebih lanjut jika dalam informasi yang diterima tersebut menyebutkan sumber utama informasi, baik dari segi narasumber maupun isi sumber yang disampaikan. Memperhatikan sumber informasi, apakah informasi yang didapatkan itu sudah lengkap atau dapatkah informasi yang didapatkan itu bisa dipercaya atau dipertanggungjawabkan kebenarannya, Artikel yang memenuhi standar artikel ilmiah ini adalah artikel dengan penulis yang berafiliasi perguruan tinggi dan industri. Selain itu, artikel yang terbaru maksimal berusia 5 tahun sejak diterbitkan, jika lebih dari itu maka isi dari informasi tersebut telah kadaluwarsa dan tidak diperhitungkan. Jika sumber sudah mencakup hal tersebut maka melakukan perbandingan sumber, manakah sumber yang lebih cocok dengan kondisi yang sedang dibutuhkan. Selain itu, dari segi tipe sumber mengutamakan pemilihan artikel ilmiah atau artikel riset.

3. Hasil Pencarian

Dari pencarian informasi diatas dapat dikelompokkan dalam sebuah tabel 1 berdasarkan *search engine* yang digunakan terhadap sumber yang didapat, wilayah *author* yang ada, tipe sumber yang didapat, serta relevansi. Kemudian dalam tabel 2 merupakan tabel jumlah atau frekuensi berdasarkan *search engine* yang digunakan, wilayah *author* yang ada, tipe sumber yang didapat, serta relevansi terhadap jenisnya dan sumber yang didapat. Dari data tabel diatas akan disajikan dalam bentuk grafik yakni, grafik tipe *pie chart* untuk *search engine*. Wilayah *author*, dan tipe sumber. Sedangkan grafik *bar chart* untuk relevansi. Hal tersebut dilakukan agar lebih mudah dalam mengetahui berapa persentasenya.

Metode yang digunakan dalam pencarian informasi (*search engine*) seperti pada Gambar 1, paling banyak menggunakan platform *google* dengan persentase 61% kemudian disusul oleh *google scholar* sebesar 20%, IEEE 6%, dan *springer* 3%. Setiap platform tersebut memiliki tingkat keakuratan yang berbeda, diantara ketiga platform tersebut yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya adalah metode yang didapatkan dari platform *google scholar*, IEEE, dan *Springer*. Jenis informasi yang terdapat pada ketiga platform tersebut bertipe jurnal dan karya ilmiah yang sudah pasti dapat dipertanggungjawabkan.

Wilayah *author* yang paling banyak digunakan adalah Indonesia dengan persentase 64%, kemudian disusul oleh US 24%, China 6%, serta Australia dan India dengan persentasi 3%. Hal tersebut dikarenakan dalam pencarian informasi menggunakan *keyword* bahasa Indonesia sehingga pada saat pencarian wilayah *author* dari indonesialah yang lebih banyak muncul.

Tipe sumber yang paling banyak digunakan adalah sumber dengan tipe *website* dengan 37%, kemudian disusul oleh karya ilmiah dengan persentase 33%, kemudian jurnal dengan 24%, dan artikel industri dengan 6% seperti pada Gambar 3. Hal tersebut dikarenakan *search engine* yang digunakan menggunakan *google* dimana tipe sumber yang paling banyak dijumpai di *google* terkait dengan pencarian teknologi *life below water* adalah *website*. Sehingga tipe sumber yang mendominasi adalah *website*, kemudian disusul dengan artikel ilmiah karena artikel ilmiah mudah ditemukan pada saat pencarian dilakukan baik menggunakan jenis *search engine google* maupun *google scholar*.

Tingkat relevansi artikel terbagi menjadi kuat, sedang, dan lemah seperti pada Gambar 4. Artikel dengan tingkat relevansi kuat sebanyak 17 artikel, hal tersebut dikarenakan banyak dari artikel yang diambil, berasal dari platform yang dapat diertanggungjawabkan kebenarannya yakni platform, *google scholar*, IEEE, dan *Springer*. Selain itu tipe sumber berupa jurnal atau artikel ilmiah yang sudah pasti dapat dipercaya serta dipertanggungjawabkan karena kedua tipe tersebut dapat dibuat hanya dengan melakukan penelitian atau survei. Selain itu artikel yang ada membahas secara lengkap mengenai teknologi yang berhubungan dengan *Life BelowWater* tidak hanya sekedar membahas mengenai pengertian atau membahas sekilas saja. Selanjutnya artikel dengan relevansi sedang dengan jumlah 13 artikel. Pada artikel dengan relevansi yang digolongkan dalam kategori sedang karena artikel tersebut tidak menjelaskan secara lengkap dan jelas mengenai terobosan teknologi *Life BelowWater*, selain itu platform yang digunakan ataupun tipe sumber yang berupa *website* dimana *website* tersebut hanya menjelaskan beberapa poin saja mengenai teknologi yang bersangkutan tidak secara rinci. Yang terakhir adalah artikel dengan relevansi rendah, pada artikel dengan relevansi yang tergolong dalam kategori rendah ini karena artikel tersebut hanya membahas sekilas, tidak lengkap, serta kurang jelas, selain itu timeline artikel telah kadaluwarsa atau tidak terbaru. Terdapat artikel yang hanya menjelaskan mengenai suatu kejadianatauperistiwa yang melibatkan teknologi yang bersangkutan tidak berfokus pada teknologinya.

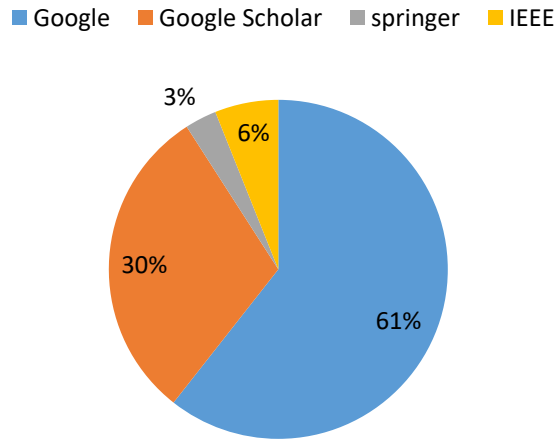
Tabel 1. Mencari Informasi yang akan dibahas

Sumber	Search Engine	Wilayah Author	Tipe Sumber	Relevansi	
6	<i>Google</i>	Indonesia	<i>Website</i>	Sedang	
7		US	<i>Website</i>	Sedang	
8		Indonesia	<i>Website</i>	Sedang	
9		Indonesia	<i>Website</i>	Sedang	
10		Australia	Artikel Industri	Kuat	
11		US	Artikel Industri	Kuat	
12		Indonesia	<i>Website</i>	Lemah	
13		US	<i>Website</i>	Sedang	
14		Indonesia	<i>Website</i>	Kuat	
15		Indonesia	<i>Website</i>	Kuat	
16		Indonesia	<i>Website</i>	Kuat	
17		Indonesia	<i>Website</i>	Kuat	
18		Indonesia	Artikel Ilmiah	Sedang	
19		Indonesia	Artikel Ilmiah	Sedang	
20		Indonesia	Artikel Ilmiah	Sedang	
21		Indonesia	Artikel Ilmiah	Sedang	
22		Indonesia	<i>Website</i>	Kuat	
23		Indonesia	<i>Website</i>	Kuat	
26		Indonesia	Artikel Ilmiah	Sedang	
28		US	Artikel Ilmiah	Kuat	
4		<i>Google Scholar</i>	US	Artikel Ilmiah	Sedang
5			US	Artikel Ilmiah	Kuat
24			Indonesia	Jurnal	Lemah
25	Indonesia		Jurnal	Lemah	
27	Indonesia		Jurnal	Kuat	

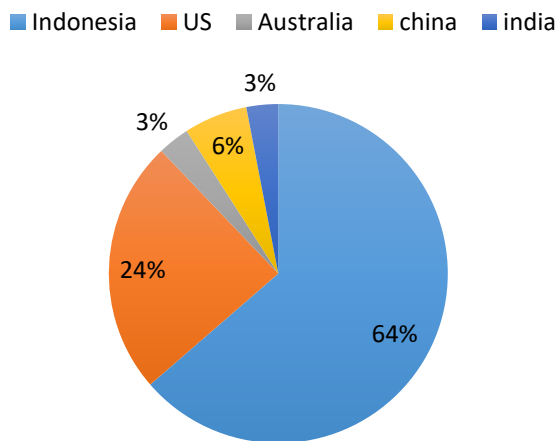
30		Indonesia	Artikel Ilmiah	Kuat
31		Indonesia	Jurnal	Kuat
33		US	Artikel Ilmiah	Sedang
35		China	Jurnal	Kuat
36		Indonesia	Jurnal	Kuat
29	Springer	US	Artikel Ilmiah	Kuat
32	IEEE	China	Jurnal	Kuat
34		India	Jurnal	Sedang

Tabel 2. Frekuensi Sumber Berdasarkan Metode Pencarian

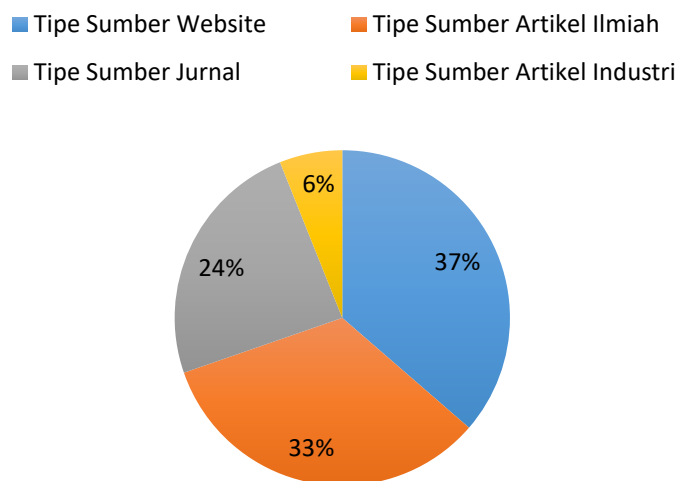
No	Metode Pencarian	Jenis	Jumlah
1	Search Engine	Google	20
		Google Scholar	10
		Springer	1
		IEEE	2
2	Wilayah Author	Indonesia	21
		US	8
		Australia	1
		China	2
		India	1
3	Tipe Sumber	Website	12
		Artikel Ilmiah	13
		Jurnal	8
4	Relevansi	Kuat	17
		Sedang	13
		Lemah	3



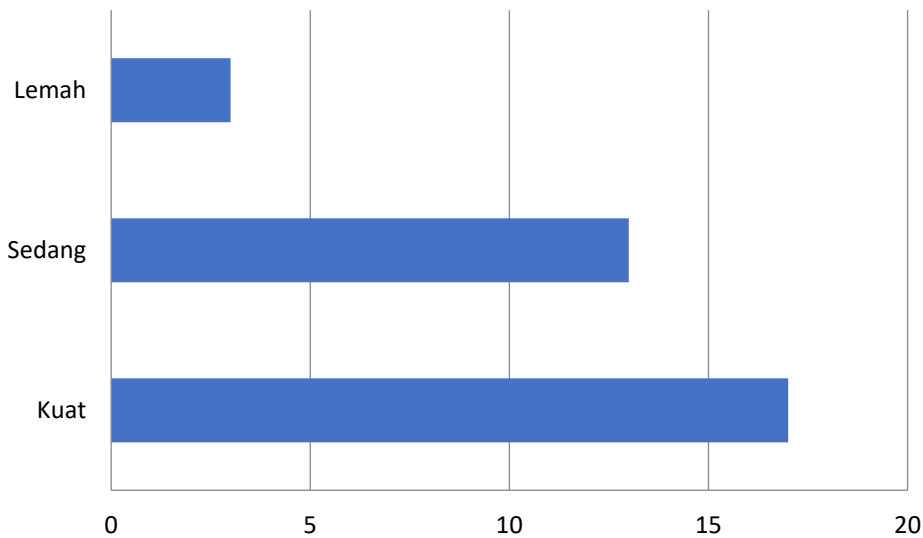
Gambar 1. Pencarian menggunakan *Search Engine*



Gambar 2. Pencarian menggunakan Wilayah Author



Gambar 3. Pencarian menggunakan Tipe Sumber



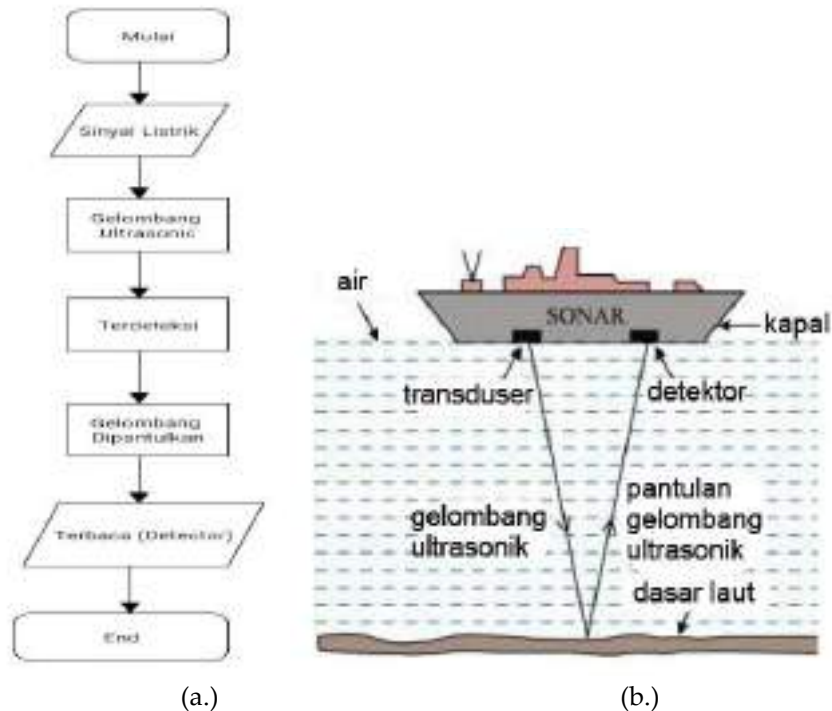
Gambar 4. Relevansi dari Pencarian

Dari 33 sumber yang ada, hanya 31 artikel yang dapat di diskusikan lebih lanjut. Artikel tersebut adalah artikel yang membahas mengenai teknologi terkait dengan SDG *Life Below Water* secara jelas [4-13], [15-18], [20-36]. Artikel yang membahas teknologi secara jelas adalah artikel yang membahas focus terhadap teknologi yang terkait seperti rincian komponen atau perangkat teknologi, cara kerja teknologi, fungsi teknologi, tingkat atau kemampuan teknologi tersebut dalam melaksanakan fungsinya, dan bukan terfokus pada hal lain seperti strategi mengelola ataupun memenuhi kehidupan biota laut [14], [19].

4. Diskusi

Dari diskusi yang telah dilakukan didapatkan trend teknologi yang sudah berkembang di Indonesia antara lain, sonar [4,5,31], satelit [8], [9], [13], [15-17], [23], [29], [30], [33], [34-36], teknologi *Resirculating Aquaculture System* (RAS) [12], [24], [25], lampu (*light fishing*) [18], [20], [21], robot [6], [7], [10], [11], dan *Monitoring Control and Surveillance* (MCS) Cloud [22], [26], [27].

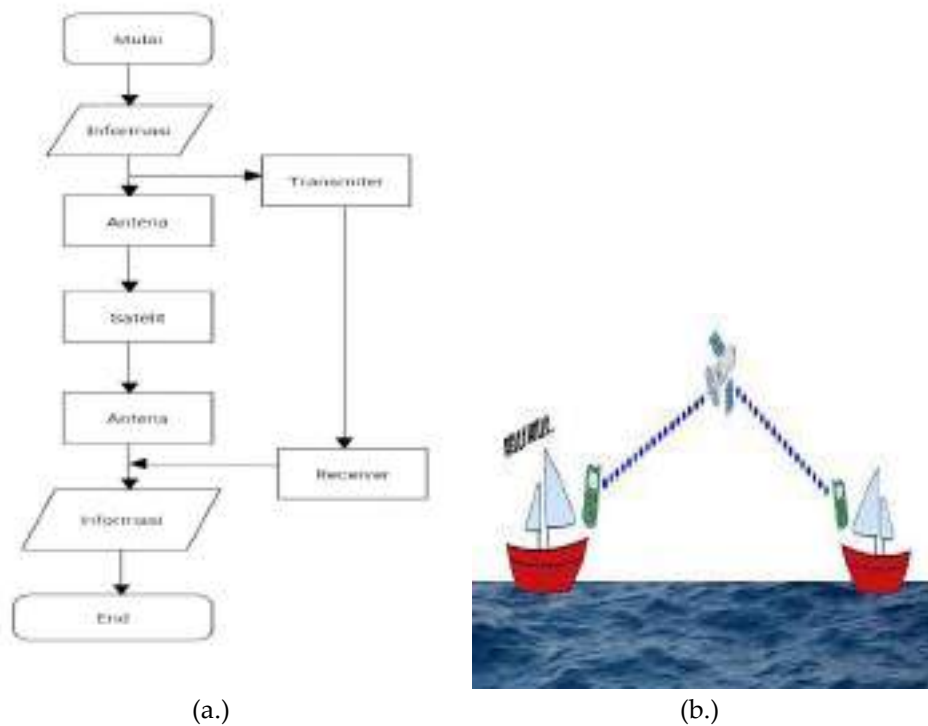
Sonar adalah alat yang digunakan untuk mengamati keberadaan dan lokasi suatu benda di bawah permukaan air laut, untuk mendeteksi suatu benda tersebut dengan menggunakan gelombang suara yang dikirim dan dipantulkan kembali oleh benda yang diamati. Sonar dapat diartikan sebagai alat yang menggunakan gelombang suara untuk menemukan suatu benda dan menentukan keberadaan letak benda di bawah permukaan air, gelombang suara yang digunakan merupakan gelombang suara berfrekuensi tinggi. Sonar biasanya terdapat pada bagian bawah kapal dimana alat yang disebut *transduser*. Sistem kerja *transduser* yakni dengan cara mengubah sinyal listrik menjadi gelombang ultrasonik, gelombang ultrasonik inilah yang akan dipancarkan ke dasar laut. Pantulan gelombang suara yang dihasilkan menimbulkan efek gema yang kemudian akan dipantulkan kembali ke kapal, setelah itu sinyal gelombang suara tersebut ditangkap oleh alat detektor.



Gambar 5. (a.) Alur Kerja Sonar dan (b.) Implementasi Alur Kerja Sonar

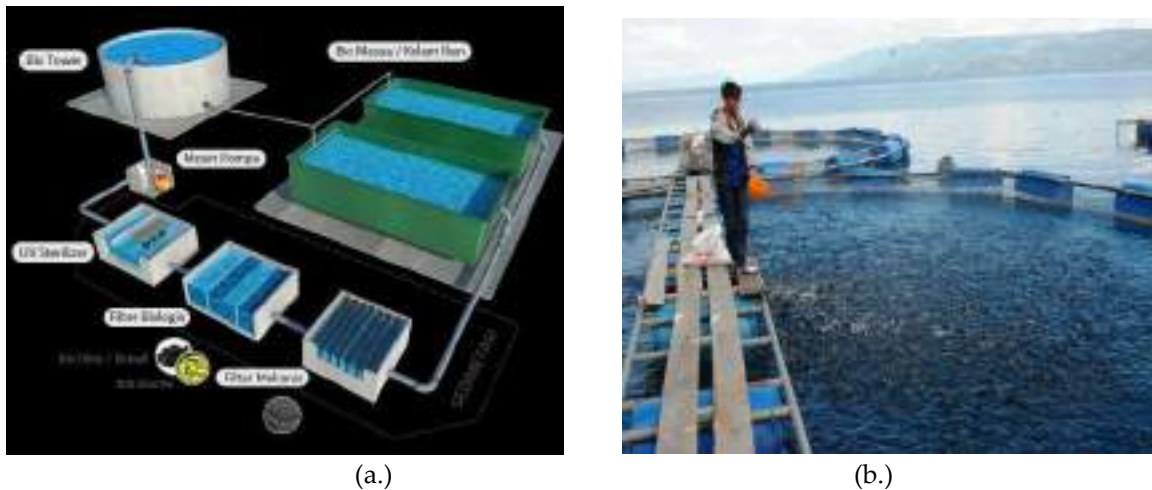
Sistem penerima pada kapal akan melakukan penghitungan mengenai jarak obyek seperti pada gambar 5.

Satelit merupakan benda yang memiliki pergerakan dengan mengitari benda lain, biasanya satelit ini bergerak mengitari benda yang lebih besar dalam jalur yang dapat diprediksi. Satelit buatan manusia menggunakan kendaraan peluncur untuk fungsi tertentu yang ditempatkan disuatu orbit, fungsi tersebut antara lain yakni, untuk komunikasi, pemetaan, ataupun monitor cuaca sesuai dengan jenisnya. Cara kerja satelit dimulai dari menginput informasi yang dibutuhkan, informasi tersebut diberikan ke satelite menggunakan antena yang ada sebagai *transmitter*, kemudian satelit melakukan *monitoring* hingga ditemukan data sesuai dengan informasi yang dibutuhkan, setelah itu dikirim melalui antena menjadi informasi seperti gambar 6. Contoh satelit di Indonesia adalah satelit Pallapa untuk memperlancar komunikasi warga Indonesia. Satelit Lapan-A2 (Lapan-Orari) untuk memantau kapal pencuri ikan, Satelit Lapan-A3 (Lapan-A3atauIPB, LISat) untuk Memantau kondisi sumber penghasil makanan dan lingkungan di Indonesia, Satelit JCSAT-4B (LippoStar-1) memancarkan siaran satelit TV direct to home (DTH) di seluruh Indonesia, Satelit Telkom- (jenis 1,2,3,3s,dan4)menyediakan layanan TV, telepon, internet, di Indonesia, Asia Tenggara, dan Asia Selatan, serta Satelit Nusantara-1 untuk memberikan layanan akses *broadband* ke seluruh wilayah Indonesia.



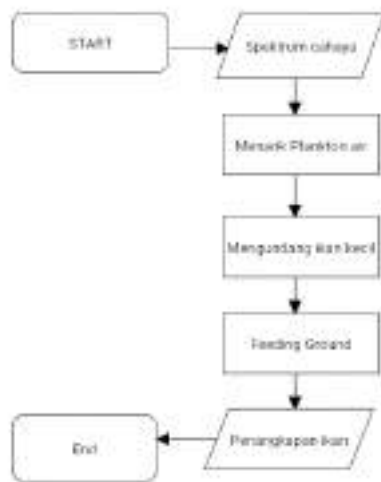
(a.) (b.)
Gambar 6. (a.) Alur Kerja Satelite dan (b.). Implementasi Alur Kerja Satelite

Resirculating Aquaculture System (RAS) merupakan sebuah sistem budidaya biota laut. Sistem budidaya RAS ini dilakukan secara intensif dengan menggunakan infrastruktur yang memungkinkan pemanfaatan air secara terus-menerus (resirkulasi air), dimana resirkulasi air tersebut digunakan untuk mengontrol dan menstabilkan kondisi lingkungan biota laut, serta mengurangi jumlah penggunaan air dan meningkatkan tingkat kehidupan biota laut.



(a.) (b.)
Gambar 7. (a.) Infrastruktur RAS dan (b.) Implementasi Infrastruktur RAS

Lampu adalah alat untuk menerangi, lampu (*light fishing*) merupakan penggunaan cahaya sebagai alat bantu penangkapan ikan. Prinsip kerja alat ini dijelaskan pada gambar 7 yaitu dengan memanfaatkan spektrum cahaya. Spektrum cahaya yang dihasilkan nantinya digunakan untuk menarik plankton-plankton air



(a.)

(b.)

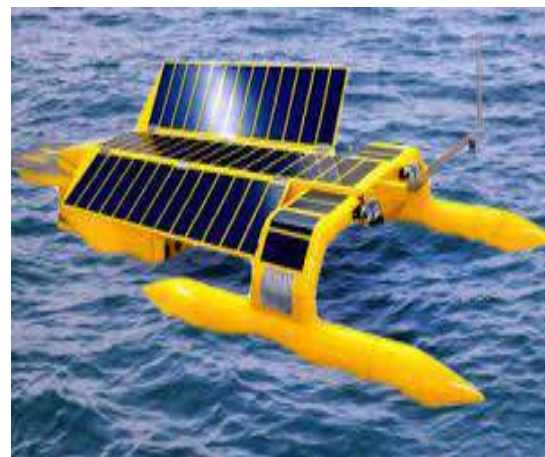
Gambar 8. (a.) Alur Kerja Light Fishing dan (b.) Implementasi Alur Kerja Light Fishing

disekitar bagan atau rumpon. Hal tersebut kemudian dapat mengundang ikan-ikan kecil berdatangan. Wilayah tersebut nantinya akan menjadi tempat yang menyediakan pakan (*feeding ground*) bagi ikan-ikan besar. Selanjutnya, dengan kejadian tersebut akan terbentuk rantai makanan ikan disekitar bagan atau rumpon, seperti pada gambar 8.

Robot adalah sebuah alat elektromekanik yang dapat digunakan untuk mempermudah tugas manusia. Robot didesain agar dapat melakukan tugas fisik yang membantu pekerjaan, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia. Robot juga dapat beroperasi dengan menggunakan suatu program yang telah didefinisikan terlebih dulu dengan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Contohnya gambar 9 robot "*Aquatic Drone*" merupakan robot yang digunakan untuk membantu memancing, dan alat ini juga bisa digunakan untuk foto dan membuat video *underwater*. Selain itu, pada gambar 10 terdapat "*Seavax Robotic Ship*", robot ini nantinya akan menyedot sampah-sampah yang berada di laut dengan moncong penyedotnya.



(a.)



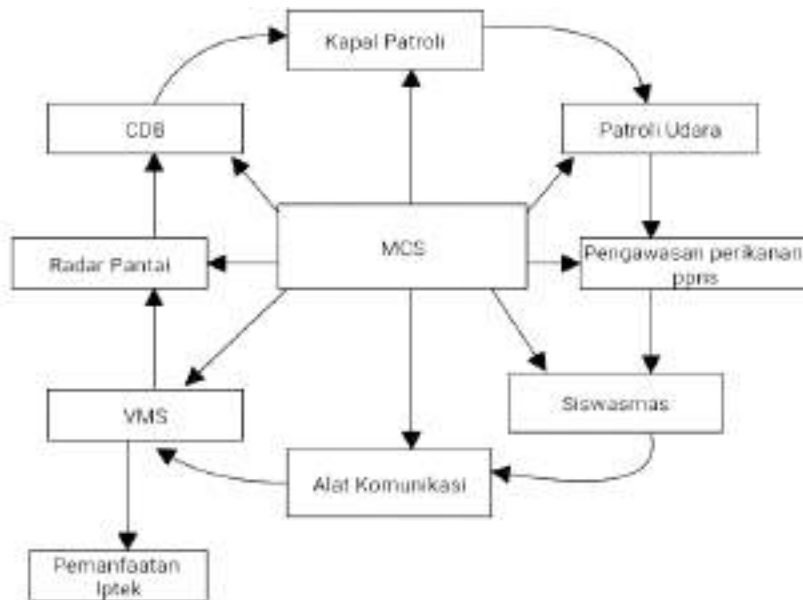
(b.)

Gambar 9. (a.) Aquatic Drone dan (b) Seavax Robotic Ship

Monitoring Control and Surveillance (MCS) Cloud adalah sebuah konsep yang digunakan untuk mengendalikan sistem manajemen yang terkandung pengertian proses dan struktur pengendalian. Proses konsep sistem pengendalian manajemen adalah sebuah proses untuk menjelaskan bagaimana cara kerja masing-masing bagian didalam sistem tersebut untuk pencapaian tujuannya, proses konsep sistem pengendalian manajemen digunakan untuk memastikan bahwa hasil-hasil yang dicapai telah sesuai dengan rencana. Struktur pengendalian adalah suatu kerangka sistem

yang terdiri dari bagian-bagian untuk membentuk sistem itu sendiri. Komponen MCS dapat terlihat pada gambar 10 berikut ini. Ada tiga komponen dari MCS yang melibatkan teknologi informasi yaitu *Vessel Monitoring System (VMS)*, *Computerized Data Base (CDB)*, dan Radar Pantai. VMS atau yang lebih dikenal dengan sistem pemantauan kapal perikanan berbasis satelit ini dilaksanakan untuk memantau pergerakan kapal-kapal perikanan. CDB merupakan alat komunikasi yang dapat mengirimkan data-data. Data tersebut antara lain yakni data hasil penangkapan ikan di pelabuhan-pelabuhan. Radar Pantai ini digunakan untuk menampilkan sebuah informasi adanya suatu obyek yang terdeteksi, misalnya kapal laut yang sedang beroperasi di perairan Indonesia. Obyek yang dideteksi tersebut dapat diketahui jenisnya berdasarkan informasi yang didapatkan oleh radar berupa karakteristik dari obyek tersebut

Dari trend teknologi yang sudah berkembang di Indonesia, trend teknologi satellite merupakan trend teknologi yang paling berkembang pesat di Indonesia. Hal tersebut dibuktikan dengan jumlah teknologi yang termasuk dalam trend Teknologi satellite lebih banyak dibandingkan dengan teknologi yang lain, seperti yang tertera pada tabel 3 Trend Teknologi.



Gambar 10. Komponen MCS

Tabel 3. Trend Teknologi

No	Sumber	Trend Teknologi	Teknologi	Asal
1	4	Sonar	Kawanan	US
2	5		Echosounder, Speaker Dan Mikrophone	US
3	31		Sistem Akustik Sistem Sonar Yang Dipadang Di Lambung Kapal.	Indonesia
4	12	<i>Resirculating Aquaculture System (RAS)</i>	Biorock	Indonesia
5	24		Teknologi Penyerapan Karbondioksida Denga Kultur Fitoplankton Pada	Indonesia

			Fotobioreaktor	
6	25		Teknologi Aquakultur	Indonesia
7	9	Satelit	Pencitraan Satelit	Indonesia
8	8		Fluorescence-Detecting Camera untuk Mencari Ikan Bersinar	Indonesia
9	13		Microplastic Anna Du	US
10	15		Remotely Operated Vehicle (ROV)	Indonesia
11	16		Radar Over The Horizon	Indonesia
12	17		Forward Looking Infra Red (FLIR)	Indonesia
13	23		Memvisualisasikan dampak perubahan iklim dengan data aktua	Indonesia
14	29		Rov Argus	US
15	30		ROV Hercules	Indonesia
16	33		Oceanography satellite	US
17	34		Satellite Oceanography	India
18	35		Satelit oceanografi NOAA	China
19	36		Transportasi Laut Berbasis Global Position System	Indonesia
20	18	Lampu (<i>light fishing</i>)	Penggunaan Elektroda Tembaga Dan Seng Dengan Elektrolit Air Laut Untuk Sumber Energi Lampu Led-Dip	Indonesia
21	20		Lampu Celup Led Pada Jaring Insang Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Tangkapan	Indonesia
22	21		Pendahuluan Led Daya Tinggi Pada Lift Net Perikanan	Indonesia
23	6	Robot	Aquatic Drone	Indonesia
24	7		Gripper Lunak	US
25	10		Seabin Project	Australia
26	11		SeaVax Robotic Ship	US
27	22	MCS Cloud	Melindungi spesies laut dengan cloud computing	Indonesia

28	26		Perkembangan MCS	Indonesia
29	27		Perkembangan MCS	Indonesia
30	28	Kendaraan Laut	EatauV Nautilus	US
31	32		Autonomous Underwater Vehicle (AUV)	China

Dengan adanya teknologi tersebut dapat mendukung tercapainya SDGs *Life BelowWater*. Contohnya dengan adanya trend teknologi satelit pemerintah Indonesia dapat selalu memantau keadaan atau keamanan laut, sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan pada biota laut. Selain itu dengan adanya satelit ini dapat membantu para ilmuwan untuk melakukan penelitiannya mengenai kehidupan bawah lau dengan adanya teknologi seperti *Remotely Operated Vehicle* (ROV) [15], dan teknologi ROV Hercules [30] dimana teknologi tersebut memungkinkan peneliti untuk menjelajah laut tanpa perlu menyelam.

Selain itu terdapat trend teknologi teknologi *resirculating aquaculture system* (RAS), dimana trend teknologi ini membantu merehabilitasi terumbu karang yang ada di Indonesia dengan teknologi Biorock [12], memperbanyak fitoplankton untuk mengurangi karbondioksida [24], serta melindungi dan mempercepat pertumbuhan biota laut Teknologi Aquakultur [25]. Adapula trend teknologi sonar yang dapat mencari benda benda yang tidak terlihat didalam laut, serta mengukur kedalaman laut dengan pemasangan system akustik sonar pada kapal [31]. Trend teknologi lampu (*light fishing*) ini dapat digunakan oleh para pemancing atau nelayan agar dapat mendapatkan ikan dengan mudah, sehingga para pemancing atau nelayan dapat menangkap ikan dengan cara yang benar dan tidak merusak biota laut yang lain. [20,21]. Serta tren teknologi MCS *Cloud* yang dapat membantu *monitoring, controlling* dan *surveillance* yang dapat dengan efektif menekan tingkat *illegal fishing*.

5. Kesimpulan

Dari pencarian informasi mengenai SDGs *Life BelowWater* dapat disimpulkan bahwa metode pencarian yang paling banyak digunakan adalah google, serta Indonesia mendominasi untuk wilayah author yang ada. Dengan tipe website yang paling banyak digunakan. Dari metode pencarian tersebut didapatkan informasi mengenai trend teknologi yang sedang dikembangkanatauberkembang dimana untuk wilayah Indonesia sendiri terdiri dari trend teknologi sonar, satelit, kultur, lampu, robot dan MCS *Cloud* yang didominasi dengan trend teknologi satelit.

Referensi

1. Unand, *Pendahuluan*. Diakses dari halaman <http://scholar.unand.ac.id/28523/2/BAB%20I%20PENDAHULUAN.pdf> pada tanggal 25 November 2020
2. Serbi serba,2019. *Mengenal Sustainable Development Goals 2045* Diakses dari halaman <https://idcloudhost.com/mengenal-sustainable-development-goals-sdgs-2045/> pada tanggal 25 November 2020
3. Anonim, *Sustainable Development Goals : Life Below Water and Life on Land*, IPB. Diakses dari halaman https://outsco.ipb.ac.id/img/Daftar_EOS/Essay/XGc13fqehiI2wPxI4dRhLMJkgKuhfEqngc59Xk3W.pdf pada tanggal 25 November 2020
4. Jules Jaffe, 2016. *Kawanan Robot yang Mengambang Seperti Plankton*. Diakses dari halaman <https://phys.org/news/2019-01-robot-plankton-optically-acoustically.html>

5. Dr. Kelly Benoid-Bird, 2017. *Echosounder, Speaker dan Microphone*. Diakses dari halaman <https://www.mbari.org/benoit-bird-kelly/> pada tanggal 3 November 2020
6. Hafidah Indrawati, 2018. *Aquatic Drone*. Diakses dari halaman <https://cerdasin.com/blog/wawancara-eksklusif-mantan-teknisi-nasa-yang-menjadi-pebisnis-robot/> pada tanggal 3 November 2020
7. Gruber, 2020. *Grippers Lunak untuk Kumpulkan Spesimen Laut*. Diakses dari halaman <https://id.knowledgeb.com/55776-160120111515-50>
8. Renhard Harjanto, 2014. *Strike Cam Kamera Mungil Dipancing untuk Mencari Ikan*. Diakses dari halaman <https://www.yangcanggih.com/2014/08/06/strike-cam-kamera-mungil-di-pancing-untuk-mengintip-ikan/> pada tanggal 3 November 2020
9. Ajeng, 2015. *Citra Satelit Petakan Kondisi Air Laut Bumi*, National Geographic. Diakses dari halaman <https://nationalgeographic.grid.id/read/13297295/citra-satelit-petakan-kondisi-air-laut-bumi> pada tanggal 3 November 2020
10. Jambeck, JR, Geyer R, Wilcox C, dkk. 2016. *Introduction The Seabin Project*. Diakses dari halaman <https://seabinproject.com/> pada tanggal 3 November 2020
11. Blue bird, 2020. *SeaVax Ocean Clear Up Robotic Drone Ship Sea*. Diakses dari halaman https://www.bluebird-electric.net/oceanography/Ocean_Plastic_International_Rescue/SeaVax_Ocean_Clear_Up_Robot_Drone_Ship_Sea_Vacuum.htm pada tanggal 3 November 2020
12. Thomas J.F Goreau, 2018. *Alaan Mengapa Metode Biorock Lebih dianjurkan Daripada Metode Lain*. Diakses dari halaman <http://www.biorock-indonesia.com/id/> pada tanggal 3 November 2020
13. XiaoZhi Lim, 2018. *Ocean Plastic Mystery*. Diakses dari halaman <https://www.annadu.org/> pada tanggal 3 November 2020
14. Irwan Kelana, 2018. *Saatnya Gumakan Teknologi 4.0 Untuk Kelola Laut*. Diakses dari halaman <https://republika.co.id/berita/pendidikan/dunia-kampus/18/12/02/pj39tw374-saatnya-gunakan-teknologi-40-untuk-kelola-laut> pada tanggal 3 November 2020
15. Sri Wiyanti, 2015. *3 Teknologi Dalam Negeri Dipakai Bakamla Jaga Laut*. Diakses dari halaman <https://www.merdeka.com/peristiwa/ini-3-teknologi-dalam-negeri-dipakai-bakamla-jaga-laut-indonesia.html> pada tanggal 3 November 2020
16. Sri Wiyanti, 2015. *3 Teknologi Dalam Negeri Dipakai Bakamla Jaga Laut*. Diakses dari halaman <https://www.merdeka.com/peristiwa/ini-3-teknologi-dalam-negeri-dipakai-bakamla-jaga-laut-indonesia.html> pada tanggal 3 November 2020
17. Sri Wiyanti, 2015. *3 Teknologi Dalam Negeri Dipakai Bakamla Jaga Laut*. Diakses dari halaman <https://www.merdeka.com/peristiwa/ini-3-teknologi-dalam-negeri-dipakai-bakamla-jaga-laut-indonesia.html> pada tanggal 3 November 2020
18. Novrizal H.S, dkk. 2019. *Penggunaan Elektroda Tembaga Dan Seng Dengan Elektrolit Air Laut untuk Sumber Energi Lampu Led-Dip*. Diakses dari halaman <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtpk/article/view/30166> pada tanggal 3 November 2020
19. Muhammad Reza, Tri Wiji N., Iin Solihin. 2019. *Strategi Pemenuhan Kebutuhan Industri Pengolahan Ikan*. Diakses dari halaman <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtpk/article/view/30168> pada tanggal 3 November 2020
20. Angga Hartono, Gondo Puspito, Wazir Mawardi, 2019. *Lampu Celup Led Pada Jaring Insang Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Tangkapan*. Diakses dari halaman <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtpk/article/view/26760> pada tanggal 3 November 2020
21. David Julian, 2014. *Pendahuluan Led Daya Tinggi Pada Lift Net Perikanan*. Diakses dari halaman <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtpk/article/view/17112> pada tanggal 3 November 2020
22. Iskandar, 2020. *5 Teknologi Canggih Untuk Lindungi Spesies Laut Hingga Habitat Liar*. Diakses dari halaman <https://www.liputan6.com/tekno/read/4271347/5-teknologi-canggih-untuk-lindungi-spesies-laut-hingga-habitat-liar> pada tanggal 3 November 2020
23. Iskandar, 2020. *5 Teknologi Canggih Untuk Lindungi Spesies Laut Hingga Habitat Liar*. Diakses dari halaman <https://www.liputan6.com/tekno/read/4271347/5-teknologi-canggih-untuk-lindungi-spesies-laut-hingga-habitat-liar> pada tanggal 3 November 2020
24. A. Setiawan. 1, Kardono I, dkk. 2008. *Teknologi Penyerapan Karbondioksida Dengan Kultur Fitoplankton Pada Fotobioreaktor*. Diakses dari halaman https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=tekn

- ologi+yang+digunakan+untuk+life+below+water&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3DGHcm2MDBLn4J pada tanggal 3 November 2020
25. Bambang S., Ibnu R. dkk. 2010. *Teknologi Akuakultur* Diakses dari halaman <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/fita/article/view/6407> pada tanggal 3 November 2020
 26. Adira Dzaky, 2018. *Elevasi Perkembangan Iptek Laut*. Diakses dari halaman <https://student-activity.binus.ac.id/himtek/2018/04/21/elevasi-perkembangan-iptek-laut/> pada tanggal 3 November 2020
 27. Khafid R. P, Ejha L. S, Bayu E. P, 2013. *Pengembangan MCS*. Diakses dari halaman <https://doi.org/10.36754/jmkg.v6i2.124> pada tanggal 3 November 2020
 28. Nautilus Ocean Exploration Trust dan NASA, *E/V Nautilus*. Diakses dari halaman <https://nautiluslive.org/tech/ev-nautilus> pada tanggal 3 November 2020
 29. James P. Delgado, Michael L dkk. 2018. *Teknologi Kelautan ROV Argus*. Diakses dari halaman <https://link.springer.com/article/10.1007/s11457-018-9199-x> pada tanggal 3 November 2020
 30. Yusmiana Puspitaningsih Rahayu, 2018. *Teknologi Kelautan ROV Hercules*. Pusat Riset Kelautan. Diakses dari halaman <https://kkp.go.id/brsdm/artikel/4771-rov-remotely-operated-vehicle-robot-handal-penyelam-laut-dalam> pada tanggal 3 November 2020
 31. Maria Margreta Zau Beu1 , I Putu Andhi Indira Kusuma1, 2017. *Sistem Akustik Sistem sonar yang dipasang di lambung kapal*. Diakses dari halaman https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2016&q=Sistem+Akustik&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3DjVqKJBs0CywJ pada tanggal 3 November 2020
 32. Chao Shen, Yang Shi, Brad Buckam, 2020. *Autonomous Underwater Vehicle (AUV)*. Diakses dari halaman <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8126875> pada tanggal 3 November 2020
 33. NASA. *Oceanography*. Diakses dari halaman <https://science.nasa.gov/earth-science/focus-areas/oceanography> pada tanggal 3 November 2020
 34. Kande vamsi Krishna, palany sami shanmugam, 2016. *Satellite Oceanography*. Diakses dari halaman <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9205257> pada tanggal 3 November 2020
 35. Zhao, X.; Zhang, Y.; Saha, K.; Zhang, H. M, 2019. *Oceanographic Satellite*. Diakses dari halaman <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019AGUFMOS21B1728Z/abstract> pada tanggal 3 November 2020
 36. Anonim, 2017. *Transportasi Laut Berbasis Global Position System*. Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah. Diakses dari halaman <http://dspace.hangtuah.ac.id/xmlui/bitstream/handle/dx/441/C1%20Menyusun%20Karya%20Ilmiah%20Paper%20Seminakel%20XII%20Joko%20Subur.pdf?sequence=3&isAllowed=y> pada tanggal 3 November 2020



© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Rancang Bangun Alat Penanganan Kebakaran Otomatis pada Rumah Menggunakan Arduino Atmega 2560

Fithry Tahel^{1*}, Muhammad Hafis², Siti Aliyah³

¹ Sistem Informasi, Universitas Potensi Utama Medan; fithrytahel01@gmail.com

² Informatika, Universitas Potensi Utama Medan; muhammadhafis212@gmail.com

³ Sistem Informasi, Universitas Potensi Utama Medan; aliyahsiti478@gmail.com

Abstrak: Kebakaran merupakan salah satu peristiwa yang pada umumnya disebabkan oleh kelainan manusia. Peristiwa kebakaran menjadi salah satu bencana yang umumnya masih sulit diprediksi terlebih dahulu terkait penyebab, indikator maupun asal sumber api yang muncul. Masyarakat umumnya akan mengetahui telah terjadi peristiwa kebakaran ketika api sudah membesar dan mengeluarkan kepulan asap dari rumah atau bangunan. Hal ini menjadi kesulitan tersendiri bagi masyarakat, khususnya yang tinggal di daerah pemukiman pada penduduk untuk mendeteksi secara dini apakah kebakaran dimungkinkan terjadi atau darimana sumber api dapat memicu kebakaran, serta penanganan dini terhadap kemungkinan terjadinya kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat model alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah. Perancangan model alat diharapkan dapat mempermudah penghuni rumah atau pengguna alat untuk menangani kebakaran pada rumah sekaligus meminimalisir kerusakan yang diakibatkan oleh kebakaran. Alat yang dirancang memiliki komponen utama yakni Arduino Atmega 2560 yang berfungsi mengontrol, dan menggerakkan komponen utama lain, seperti sensor api, alarm, relay, dan pompa air. Hasil pengujian alat menunjukkan bahwa alat yang dirancang mampu memberikan peringatan kebakaran pada pengguna atau penghuni rumah, melakukan pendekteksian dini terhadap peristiwa kebakaran, serta memadamkan kebakaran pada rumah.

Kata Kunci: Arduino Mega 2560, Otomatis, Penanganan Kebakaran, Sensor Api, Water Plump

1. Pendahuluan

Perkembangan dan kemajuan pembangunan yang semakin pesat memberikan peningkatan terkait resiko terjadinya kebakaran, khususnya pada daerah pembangunan pemukiman padat penduduk. Jumlah penduduk yang semakin padat, pembangunan gedung-gedung (baik perkantoran, kawasan perumahan, maupun industri) semakin berkembang sehingga menimbulkan kerawanan dan kekhawatiran terhadap bencana yang disebabkan kelainan manusia maupun kesalahan sistem. Bencana yang paling umum terjadi pada kondisi tersebut adalah peristiwa kebakaran. Peristiwa kebakaran merupakan salah satu bencana yang membutuhkan penanganan yang khusus dan cukup panjang. Peristiwa kebakaran memberikan dampak kerugian yang cukup besar, baik secara materil maupun moril. BNPB memberikan laporan bahwa kebakaran tidak jarang menimbulkan korban dan kerugian finansial yang besar [1]. IPD menjabarkan tiga faktor penyebab munculnya api dalam peristiwa kebakaran, diantaranya (1) terdapat bahan atau zat yang mudah terbakar, baik dalam bentuk padat, cair maupun gas; (2) adanya temperatur yang tinggi yang diakibatkan oleh sumber panas baik sumber panas alami (matahari), maupun sumber panas buatan (listrik hubungan singkat), serta sumber reaksi kimia lainnya; (3) adanya oksigen (O₂) yang memiliki

kandungan yang cukup untuk menyebabkan terjadinya reaksi api [2]. Reaksi api yang muncul mengakibatkan terjadinya bencana kebakaran, dan jika api yang muncul semakin membesar, maka petugas kebakaran akan mengalami kesulitan dalam melakukan proses pemadaman. Terlebih jika kondisi rumah berada di dalam lingkungan yang sulit untuk diakses ataupun sumber air yang jauh dari jangkauan petugas pemadam kebakaran, maka kebakaran akan semakin meluas, hingga mengakibatkan kerugian yang diterima semakin besar [3]. Kondisi ini dapat diatasi dengan cara melakukan penanganan dan pendeteksian bencana kebakaran sejak dini. Penanganan dan pendeteksian munculnya sumber api sebagai sumber kebakaran dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi [4]–[6].

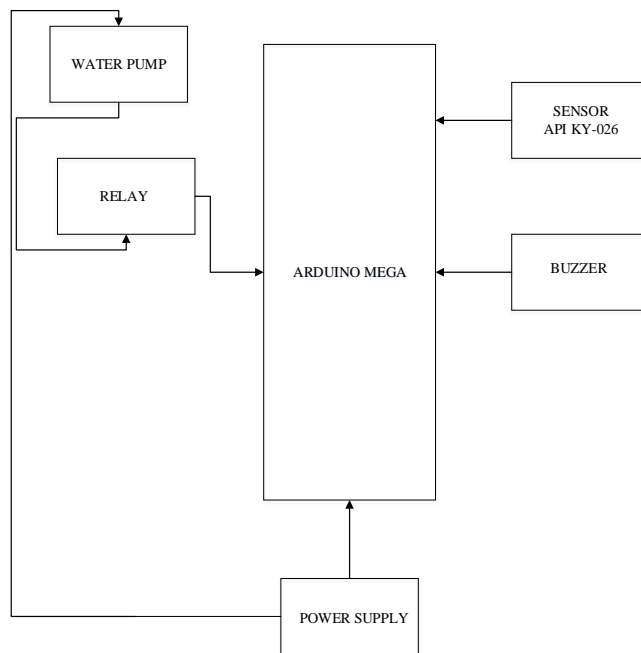
Beberapa riset terdahulu telah melakukan pemanfaatan teknologi dalam penanganan bencana kebakaran. Kharisma & Setiansyah [7] menggunakan sensor, microcontroleer dan SMS *Gateway* dalam melakukan pendeteksian dini pada kebakaran yang berdampak pada pengurangan potensi dan resiko akibat kebakaran dapat dioptimalkan. Bouabdellah, et al. [8] juga menggunakan *wireless sensor network* dalam mendeteksi kebakaran hutan. Dana, et al. [9] melakukan perancangan sistem pendeteksi kebakaran dengan mengirimkan informasi melalui telepon seluler. Bachri [10] memanfaatkan radio frekuensi sebagai alat untuk melakukan pendeteksian kebakaran suatu gedung. Berdasarkan pada perkembangan riset terdahulu terkait pemanfaatan teknologi dalam penanganan bencana kebakaran, diperoleh bahwa penggunaan sistem sensor, frekuensi radio, telepon seluler, SMS *Gateway* merupakan beberapa teknologi yang telah diterapkan. Namun, penelitian yang telah dilakukan hanya mengacu pada sistem pedeteksi awal untuk menentukan dimana letak titik api, atau memberikan informasi aktual apakah titik api yang ditemukan berpotensi menimbulkan kebakaran. Penelitian lanjutan yang memanfaatkan teknologi dalam memberikan bantuan penanganan dini pada kebakaran khususnya dalam hal memadamkan sumber api penyebab kebakaran belum dilakukan dengan optimal. Merujuk pada hal tersebut, maka peneliti melakukan perancangan alat otomatis penanganan kebakaran dini yang dapat memberikan bantuan pemadaman sumber api menggunakan Arduino Atmega 2560.

Arduino Atmega 2560 adalah sebuah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega 2560 (*datasheet*) yang diprogram menggunakan *software* Arduino dan dapat berjalan dengan baik secara *online* maupun *offline*. Arduino Atmega 2560 terdiri dari 54 pin *digital I/O*, 16 *input analog*, 4 *Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)*, koneksi *Universal Serial Bus (USB)*, *Header in Circuit Serial Programming (ICSP)*, tombol reset dan ruang sketa yang lebih besa, sehingga sesuai untuk proyek-proyek yang membutuhkan banyak *input/output* dan memori [11]. Salah satu keunggulan Arduino Atmega 2560 adalah tersedianya banyak pin analog, sehingga cocok untuk pengembangan desain selanjutnya. Hal ini bermakna bahwa di masa yang akan datang, penggunaan sensor analog akan lebih digunakan dan dilengkapi serta didesain untuk mendeteksi kebakaran ataupun pendeteksian sistem lainnya. Selain itu, dengan adanya Arduino Atmega 2560, konfigurasi pin tidak akan terlalu banyak dilakukan. Kelebihan lainnya adalah papan mikrokontroler ini menyediakan banyak pin lain untuk pengembangan sistem seperti tersedianya tambahan tiga pasang port komunikasi serial (Tx/Rx) [12]. Perbedaan perancangan alat penanganan kebakaran otomatis pada riset ini memfokuskan pada penggunaan *modulei* Arduino Armega 2560 sebagai piranti utama untuk mengontrol dan mengolah data *input* dan *output* dari komponen gerakan seperti sensor api, *water pump*, *buzzer*, *relay*. Arduino Mega berfungsi sebagai prosesor utama dalam sistem untuk menjalankan tugas memproses data dari sensor dan menampilkan informasi pada LCD. Selain dari menjadi prosesor, Arduino Mega dapat digunakan untuk mengontrol sensor, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya [13]. Berdasarkan fungsi tersebut, beberapa penelitian telah menggunakan Arduino sebagai data sistem akuisisi dan kontrol. Namun, pada penelitian ini hanya terfokus pada pengontrolan terkait sensor api dan alarm untuk menggerakkan *water plump*. Penggunaan *module relay* dilakukan untuk mengubah tegangan motor *water pump*. Selain itu penggunaan sensor api KY-026 digunakan sebagai pendeteksi adanya api sedangkan *water pump* digunakan untuk memadamkan api. Infra merah yang dihasilkan dari sensor api KY-026 sebagai pendeteksi adanya api dalam suatu bangunan akan mengirimkan sinyal sebagai *input* ke Aduino dan memberikan informasi bahwa ada atau tidak adanya api dalam suatu bangunan. Jika sensor api memberikan

isyarat adanya api dalam suatu bangunan, maka sensor api akan mengirimkan *input* ke Arduino Atmega 2560 dan akan mengeluarkan *output* yaitu memadamkan api serta mengaktifkan alarm dan *water pump*. Berdasarkan pada penjabaran di atas, maka peneliti melakukan perancangan alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah atau bangunan dengan mengimplementasikan teknologi, yakni Arduino Atmega 2560.

2. Metode

Secara garis besar, rancang bangun alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah menggunakan Arduino Atmega 2560, *relay*, *water pump*, dan *buzzer*. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini:

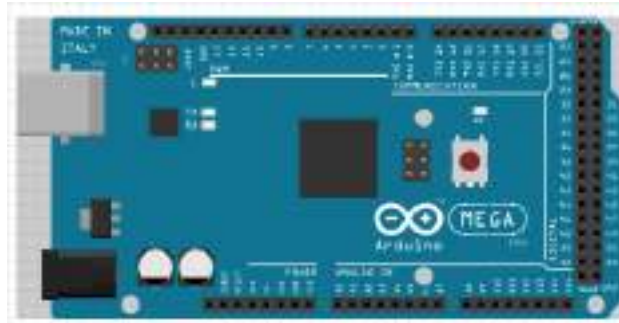


Gambar 1. Diagram blok sistem

Penjelasan dan fungsi dari masing-masing blok adalah sebagai berikut:

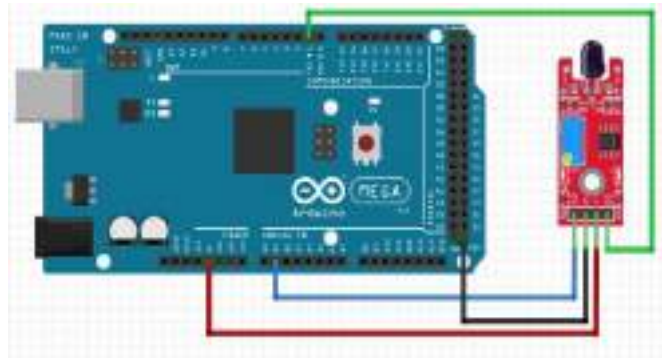
- 1) Mikrokontroler Arduino Atmega berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem kerja rangkaian.
- 2) Sensor API KY-260 berfungsi sebagai sensor pendeteksi adanya api
- 3) *Buzzer* berfungsi sebagai alarm menandakan ada nya kebakaran.
- 4) *Water pump* 12-volt berfungsi sebagai pompa air yang akan memadamkan api.
- 5) *Relay* 12-volt berfungsi sebagai pengontrol data keluaran dan tegangan untuk water pump 12-volt.
- 6) *Power supply* 12-volt berfungsi sebagai sumber energi atau tegangan.

Perancangan I/O sistem minium Arduino Atmega 2560 dan perancangan rangkaian sensor API KY-026 dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini:



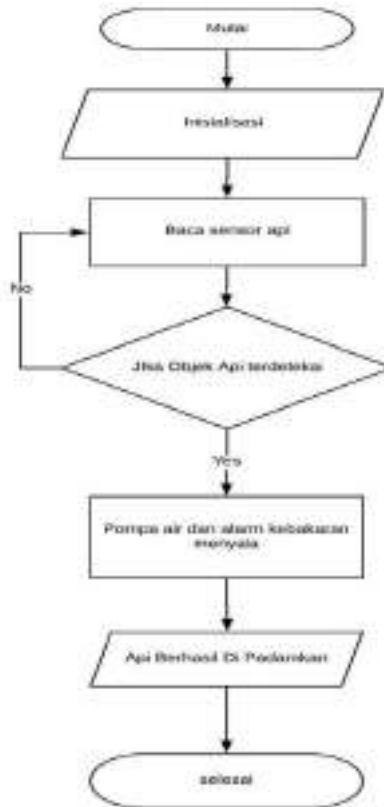
Gambar 2. Skema rangkaian sistem minimum Arduino

Pemasangan rangkaian sistem minimum Arduino dilakukan dengan menggunakan 54 pin *input/output digital* (dimana 14 dapat digunakan sebagai *output* dan 16 digunakan sebagai *input analog*). Pin tersebut dapat digunakan sebagai masukan dari sensor API KY-026, keluaran menuju rangkaian *relay 12-volt*, rangkaian *water pump*, serta *buzzer*.



Gambar 3. Skema rangkaian sensor API KY-026

Modul sensor API KY-026 yang digunakan berfungsi untuk membaca dan mendeteksi adanya api, yang selanjutnya mengirim data tersebut kepada mikrokontroler Arduino Atmega 2560. Pada Gambar 3 terlihat bahwa sensor api memiliki empat pin yang terhubung ke Arduino Atmega 2560. Sensor tersebut bekerja dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini, *transducer* yang berupa *infrared* digunakan sebagai sensor. *Flowchart* sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 4. Pada Gambar 4 terlihat suatu proses dimana ketika alat pertama sekali dinyatakan, maka Arduino akan melakukan inisialisasi terhadap sistem. Sensor akan melakukan pembacaan area secara menyeluruh. Ketika sensor api telah aktif, maka Arduino akan melakukan pembacaan nilai *Analog Digital Input (ADC)* dan melakukan *looping data*. Jika *Analog Digital Input (ADC)* bernilai *high*, maka *buzzer* dan *water pump* akan aktif, Sistem ini akan melakukan tahap *looping data* kembali dan melihat apakah masih terdeteksi api atau tidak. Jika sistem mendeteksi tidak terdapat api, maka sistem akan kembali normal.

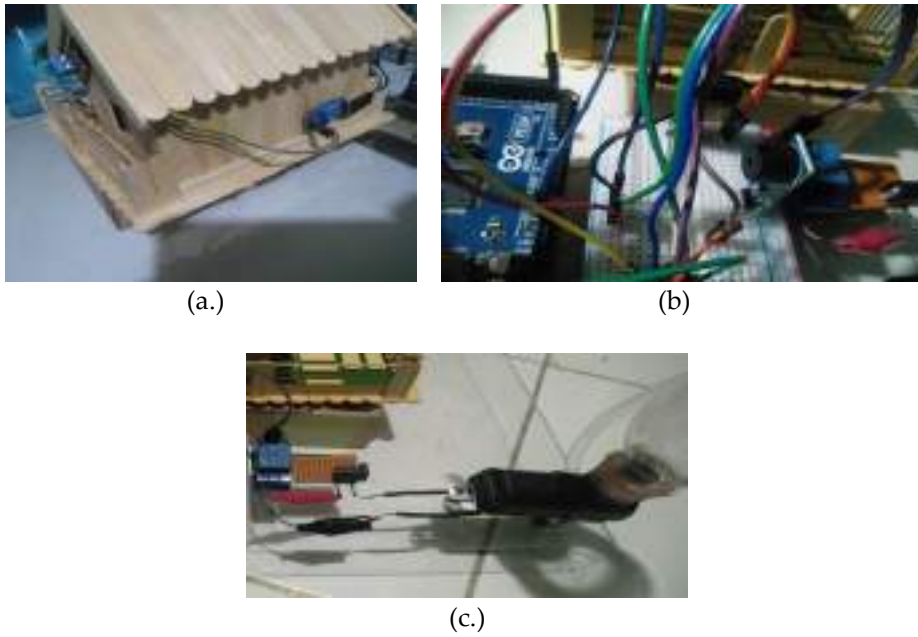


Gambar 4. Flowchart sistem yang dikembangkan

3. Hasil

3.1. Perancangan Rangkaian

Hasil perancangan alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah menggunakan Arduino Atmega 2560 dimulai dengan melakukan perancangan sensor api. Perancangan rangkaian sensor api dilakukan dengan menyusun dan merakit jalur pin *digital* dan menghubungkannya pada *analog input* 1 yang terdapat pada rangkaian Arduino. Tahap berikutnya pin *vcc* dan pin *ground* yang terdapat pada rangkaian sensor api dihubungkan pada pin *vcc* dan pin *ground* pada rangkaian Arduino. Perancangan alarm (*buzzer*) yang digunakan sebagai media pemberitahuan adanya situasi gawat darurat akan bekerja ketika sensor api berhasil mendeteksi adanya api. Rangkaian alarm (*buzzer*) yang dirancang terdiri dari 3 pin disusun dan dirakit dengan jalur pin *digital* yang dihubungkan pada pin *analog* 2 yang terdapat pada rangkaian Arduino. Selanjutnya, pin *vcc* dan pin *ground* yang terdapat pada rangkaian alarm (*buzzer*) dihubungkan pada pin *vcc* dan pin *ground* pada rangkaian Arduino. Perancangan selanjutnya dilakukan pada *relay* dan *water pump*. Rangkaian *relay* memiliki 6 pin, yakni pin *digital*, pin *vcc* dan pin *ground*, serta 3 pin lainnya berfungsi sebagai saklar untuk rangkaian *water pump*. Rangkaian *relay* disusun dan dirakit dengan jalur pin *digital* yang dihubungkan pada pin *analog* 3 yang terdapat pada rangkaian Arduino. Selanjutnya, pin *vcc* dan pin *ground* yang terdapat pada rangkaian *relay* dihubungkan pada pin *vcc* dan pin *ground* pada rangkaian Arduino. Hasil perancangan rangkaian sensor api, alarm, *relay* serta *water pump* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. (a) Rangkaian sensor api; (b) Alarm; c) *Relay* dan *water pump*

Hasil perancangan alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah menggunakan Arduino Atmega 2560 secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil rancang bangun alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah

Setelah alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah menggunakan Arduino Atmega 2560 telah selesai dirancang, tahap berikutnya adalah melakukan pemrosesan akhir menggunakan perangkat lunak berupa *program electrical simulator*. *Program electrical simulator* ditulis dengan menggunakan bahasa C melalui Arduino IDE. Proses pemrosesan dilakukan dengan pengisian pada IC mikrokontroler melalui Arduino IDE menggunakan Arduino Atmega 2560 dengan bantuan kabel USB. Program yang telah dibuat pada Arduino IDE sebelumnya dilakukan tahap *compile* untuk mengetahui apakah pada program masih terdapat *error* atau tidak. Tampilan proses *transferring* program keseluruhan pada mikrokontroler Arduino Atmega 2560 dapat dilihat pada listing program tampilan awal pada Gambar 7.

```
// ----- program default/setting awal ----- //  
void setup()  
{  
  // inialisasi status I/O pin  
  pinMode(pisApi, INPUT); // pin sebagai input  
  pinMode(pisAlarm, OUTPUT); // pin sebagai output  
  pinMode(pisRelay, OUTPUT); // pin sebagai output  
}  
  
// ----- program utama, looping/berulang terus-menerus ----- //  
void loop()  
{  
  // variabel data adalah hasil dari pembacaan sensor  
  // berupa logic LOW/HIGH  
  data = digitalRead(pisApi);  
  
  // jika data bernilai logic LOW  
  IF (data == LOW)  
  {  
    // alarm dinyalakan  
    digitalWrite(pisAlarm, LOW);  
    delay(700);  
    digitalWrite(pisRelay, LOW);  
    delay(100);  
  }  
  // jika data tidak bernilai logic LOW  
  else  
  {  
    // alarm dimatikan  
    digitalWrite(pisAlarm, HIGH);  
    delay(700);  
    digitalWrite(pisRelay, HIGH);  
    delay(100);  
  }  
}
```

Gambar 7. Listing program tampilan awal

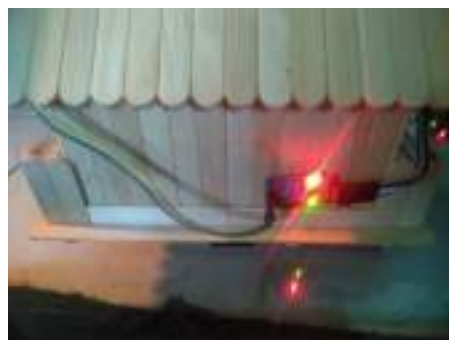
3.2. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah pengujian sensor api menggunakan pemantik api. Blok diagram pengujian sensor api dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Blok diagram pengujian sensor api

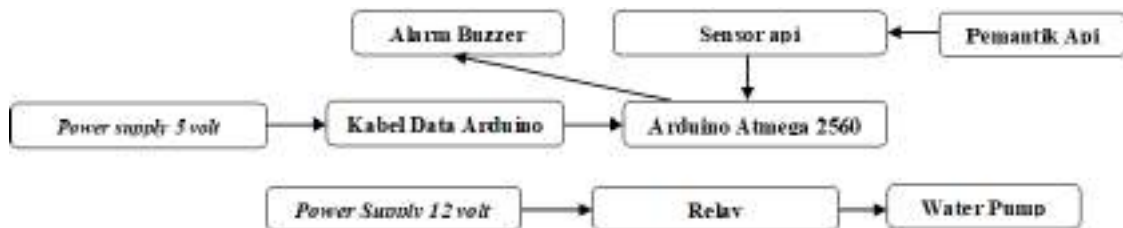
Pada pengujian tersebut, sensor akan mendeteksi dengan *infrared optic* pada sensor api. Jika sensor api bekerja dengan baik maka akan ditandai dengan hidupnya *led* notifikasi pada sensor api berwarna hijau. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 9. Pengujian alat secara keseluruhan dapat dilihat pada tampilan blok diagram Gambar 11. Pengujian alarm yang diiringi dengan *water pump* yang dapat dilihat pada tampilan blok diagram Gambar 10.



Gambar 9. Pengujian sensor api



Gambar 10. Diagram blok rangkaian pengujian alarm diiringi *water pump*



Gambar 11. Diagram blok rangkaian pengujian secara keseluruhan

4. Kesimpulan

Berdasarkan uji coba perancangan alat penanganan kebakaran otomatis berbasis Arduino Atmega 2560 yang dilakukan peneliti, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan alat penanganan kebakaran otomatis yang dikembangkan menggunakan Arduino Atmega 2560 terbukti berhasil dalam uji coba alat dalam memberikan informasi terkait kebakaran melalui sensor api.
2. Perancangan alat penanganan kebakaran otomatis yang dikembangkan menggunakan Arduino Atmega 2560 terbukti berhasil dalam uji coba alat memberikan membantu memadamkan api melalui alarm yang terhubung dengan *water plum* (pompa air).
3. Keberhasilan pada uji coba alat yang dikembangkan dikarenakan Arduino Atmega 2560 dalam alat ini berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat menggerakkan seluruh komponen pada alat yang di buat sehingga tujuan dari rancang bangun alat penanganan kebakaran ini tercapai. Penelitian ini hanya hanya memfokuskan pada rancang bangun alat yang dimaksudkan untuk mengetahui apakah alat yang dikembangkan dengan menggunakan Arduino Atmega 2560 berhasil memberikan informasi terkait kebakaran melalui sensor api dan berhasil memberikan bantuan awal ketika bencana kebakaran terjadi melalui alarm yang terhubung dengan *water plum* (pompa air) atau tidak.
4. Rancang bangun alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah yang dikembangkan dengan menggunakan Arduino Atmega 2560 dapat dilanjutkan pada konsep pengembangan dan implementasi secara lebih luas agar dapat membantu masyarakat ataupun pengguna dalam mengantisipasi ancaman kebakaran sejak dini.
5. Penelitian lanjutan diharapkan dapat menerapkan konsep dan model rancang bangun alat penanganan kebakaran otomatis pada rumah berbasis Arduino Atmega 2560 sehingga nantinya alat tersebut dapat efektif digunakan untuk meminimalisir kebakaran yang luas pada rumah.

Referensi

1. BNPB, "Potensi Ancaman Bencana," <https://bnpb.go.id/potensi-ancaman-bencana>, 2021.
2. N. S. Rahayu and Wildian, "Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis dan Dinamis Berbasis Mikrokontroler," *J. Fis. Unand*, vol. 6, no. 3, pp. 290–295, 2017.
3. Kusnandar, N. K. H. Dharmi, and D. A. Pratika, "Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep Internet-of-Things," *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 18, no. 01, pp. 17–26, 2019.
4. A. Kumar et al., "Fire Sensing Technologies: A Review," *IEEE Sens. J.*, vol. 19, no. 9, pp. 3191–3202, May 2019, doi: 10.1109/JSEN.2019.2894665.
5. S. Sharma, K. Chand, D. Sharma, and P. Guha, "Development of an early detection system for fire using Wireless Sensor Networks and Arduino," Apr. 2019, doi: 10.1109/SEEMS.2018.8687333.
6. L. Kamelia, N. Ismail, and A. A. Firmansyah, "Fire disaster early detection system in residential areas," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, p. 44001, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044001.
7. R. S. Kharisma and A. Setiyansah, "Fire Early Warning Using Fire Sensors, Microcontroller and SMS Gateway," *J. Robot. Control*, vol. 2, no. 3, pp. 165–169, May 2021, doi: 10.18196/jrc.2372.
8. K. Bouabdellaha, H. Noureddine, and S. Larbi, "Using wireless sensor networks for reliable forest fires detection," in *Procedia Computer Science*, Jan. 2013, vol. 19, pp. 794–801, doi: 10.1016/j.procs.2013.06.104.
9. M. M. M. Dana, W. Kurniawan, and H. Fitriyah, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode Naive Bayes Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api Berbasis Arduino," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 9, pp. 3384–3390, 2018, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/2289>.
10. A. Bachri, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Gedung di Universitas Islam Lamongan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Radio Frekuensi," *J. Elektro*, vol. 4, no. 1, p. 228, Apr. 2019, doi: 10.30736/je.v4i1.305.
11. Siswanto, M. Anif, D. N. Hayati, and Yuhefizar, "Pengamanan Pintu Ruangan Menggunakan Arduino Mega2560, MQ-2, DHT-11 Berbasis Android," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 66–72, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.iaii.or.id>.
12. T. Juwariyah, S. Prayitno, L. Krisnawati, and S. Sulasminingsih, "Design of IoT-Based Home Fire Detection System Equipped with a Data Logger," in *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 1125, 2021, p. 12079, doi: 10.1088/1757-899X/1125/1/012079.
13. S. W. Suciyati, M. S. Hidayatullah, and G. A. Pauzi, "An Analysis of Data Acquisition System of Temperature, Oxygen, and Carbon Dioxide in Refrigerator with Arduino Mega 2560," *J. Ilm. Pendidik. Fis. Al-Biruni*, vol. 10, no. 1, pp. 119–127, Apr. 2021, Accessed: Jul. 13, 2021. [Online]. Available: <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-biruni/article/view/7452>.



© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Peningkatan dan Pemerataan Pendidikan Melalui E-Learning

Muhammad Nasrulloh Mubarak^{1*}, Jesica Febriani Nura²

¹ Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia;
muhammad.nasrulloh.20@student.ee.ittelkom-sby.ac.id

² Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia;
jesica.f.20@student.ee.ittelkom-sby.ac.id

Abstrak: Pandemi COVID-19 menempatkan seluruh dunia pada umumnya dan Indonesia secara khusus pada situasi kritis. Pandemi COVID-19 mempengaruhi sistem pendidikan yang awalnya adalah tatap muka menjadi daring. Maka dari itu, pengetahuan tentang *trend* inovasi teknologi digital dalam dunia pendidikan adalah penting sehingga dapat memilih teknologi yang tepat untuk diimplementasikan secara riil. Karya tulis ini menyajikan rangkuman *trend* teknologi yang telah diimplementasikan di dunia pendidikan. Metode pengumpulan data dilakukan melalui tahapan studi literatur di internet menggunakan *search engine* ScienceDirect dan Google Scholar dengan kata kunci kualitas pendidikan, teknologi, *e-learning*. Hasil pencarian menunjukkan bahwa inovasi *trend* teknologi pendidikan berbasis digital seperti *e-learning* maupun *blended learning* berada di posisi teratas sebagai teknologi yang dianggap menyumbang pengaruh terpositif dalam keberlangsungan pendidikan di tengah pandemi COVID-19. Beberapa contoh platform media penunjang *e-learning* yang banyak digunakan adalah Kahoot!, Edmodo, Prototype, Macromedia Flash Player, Lectora Inspire, Moddle, dan Adobe Dreamweaver CS6. Pada umumnya, tiap-tiap platform *e-learning* mampu untuk menyajikan bahan ajar interaktif, berbagi bahan ajar ke sesama pengguna serta dapat diakses kapan pun dan di mana pun. Di antara semuanya, Kahoot! menjadi teknologi penunjang yang paling diminati. Kahoot! Adalah alat evaluasi yang dapat diakses melalui penjelajah web atau aplikasi Kahoot. Teknologi penunjang dengan sisipan *games* dan tampilan warna-warni ini dapat meningkatkan antusiasme peserta didik sehingga kelas lebih aktif dan seru. Karena itu, platform Kahoot! sangat cocok dipadukan dengan teknologi pembelajaran saat ini, khususnya *e-learning*. Melalui perangkuman data literatur trend teknologi digital berikut, diharapkan gambaran pemetaan teknologi yang menunjang dan cocok diterapkan pada jenjang perguruan tinggi Indonesia dapat dimengerti. Sehingga kontinuitas pelaksanaan praktik pendidikan Indonesia dapat konsisten dan selalu memberi prestasi hingga skala global.

Kata kunci : COVID-19, pandemi, pendidikan, perguruan tinggi, teknologi digital

1. Pendahuluan

Dewasa ini, perubahan di dalam semua segi kehidupan manusia disebabkan karena kemajuan ilmu dan teknologi. Terjadinya perubahan besar tersebut lantaran sumber kekuatan dan kemakmuran suatu masyarakat atau negara bukan lagi ditentukan oleh luas wilayahnya atau kekayaan sumber daya alamnya yang melimpah, tetapi telah berpindah kepada penguasaan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi [1]. Perkembangan teknologi pun secara otomatis mempengaruhi cara pandang terhadap berjalannya pelaksanaan suatu bidang dalam *Sustainable Development Goals* (SDG), yakni pendidikan. Perkembangan teknologi yang sangat cepat ini memunculkan banyak perangkat yang dapat digunakan dengan mudah untuk membantu pengajar dan siswa, salah satunya *smartphone* (telepon pintar) yang menjadi alat komunikasi mayoritas

masyarakat. Abad XXI dicirikan dengan pesatnya perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), salah satunya adalah kemudahan dalam mengakses internet. Di era ini, penggunaan TIK secara kreatif dalam bidang pendidikan dapat membuat perbedaan besar pada proses pembelajaran dan membantu peserta didik memperoleh keterampilan abad XXI [2]. Kehadiran internet dengan segala keunggulannya itu dipandang menjadi salah satu alternatif sumber informasi masa depan, di mana internet mempunyai banyak potensi yang dapat mendukung proses pendidikan yang lebih baik. Banyaknya informasi di dalamnya dapat menjadi literatur bagi insan perguruan tinggi untuk memperluas wawasan (Sanjaya, 1998) [3]. Perkembangan teknologi yang semakin luas membuat tatap muka (*face-to-face*) mengalami penurunan daya tarik. Sebagian siswa merasa pembelajaran tatap muka sudah tidak efektif lagi dan membuat mereka cepat merasa bosan. Mereka lebih tertarik memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada untuk melakukan proses pembelajaran, yaitu dengan *e-learning*. Seiring dengan perkembangan zaman, website pembelajaran diharapkan dapat membawa proses pembelajaran ke dalam bentuk dunia digital yang lebih dinamis, sehingga penyampaian ilmu pengetahuan dapat dilakukan dengan mudah tanpa terbatas jarak, ruang dan waktu. Media pembelajaran interaktif banyak dikembangkan dan dapat diakses melalui gawai. Akan tetapi, belum banyak digunakan dosen dan mahasiswa. Pengertian *e-learning* dalam perkembangan TIK bisa menjadi lebih luas, yaitu pembelajaran yang pelaksanaannya didukung oleh jasa teknologi seperti video-audio, *smartphone*, komputer dan internet. Dalam hal ini, teknologi pendidikan bersifat abstrak, bisa dipahami sebagai sesuatu proses yang kompleks dan terpadu yang melibatkan orang, prosedur, ide, peralatan, serta organisasi untuk menganalisis masalah, mencari jalan untuk mengatasi permasalahan, melaksanakan, menilai dan mengelola pemecahan masalah tersebut yang mencakup semua aspek belajar manusia, AECT (Munir, 2008: 211) [4]. Dengan kata lain, teknologi pendidikan seperti *smartphone* semestinya dapat digunakan untuk membantu kegiatan belajar mengajar sehingga dosen dan mahasiswa dapat menerapkan *e-learning* secara maksimal. Ke depannya, era digital tentu akan semakin berkembang pesat dan diikuti dengan akselerasi dalam bidang intelektual yang memberi lompatan besar bagi inovasi teknologi digital. Lonjakan yang ada memberi warna baru dalam segala aspek, terutama pendidikan yang dapat dijadikan tolak ukur kemajuan pendidikan bangsa. Terus berkembangnya inovasi yang disebut trend teknologi sekarang pun dapat digunakan sebagai basis pengembangan keilmuan sehingga mampu mendorong generasi sekarang berperan aktif di lingkup dunia dan berdaya adaptasi yang kuat terhadap dinamika perubahan di segala bidang.

Melihat seberapa besar pengaruh trend teknologi sekarang ini bagi kemajuan pendidikan bangsa, maka sudah sepatutnya trend teknologi yang ada diberi perhatian khusus yang mana perkembangannya perlu diarahkan sedekat mungkin dengan cita-cita nasional, yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Pemberian perlakuan dan pengarahan yang ada mesti sejalan dengan pemahaman bahwa trend teknologi sekarang berperan penting dan sangat menunjang ke depannya agar proses maupun langkah yang diambil selanjutnya benar-benar menjadikan trend tersebut sebagai fokus yang utama dan terarah. Maka dari itu, penulisan karya tulis bertujuan untuk merangkum trend teknologi yang ada terkait SDG bidang pendidikan, terutama *e-learning* sebagai acuan untuk pengembangan teknologi ke depannya sehingga diperoleh tolak ukur kemajuan yang terarah dan dinamis dalam dunia pendidikan Indonesia secara khusus.

2. Metode

Dalam proses pengevaluasian informasi maupun data yang relevan, dilakukan pengumpulan literatur sekitar kurang lebih 30 referensi untuk meninjau dominansi solusi terkait permasalahan yang dibahas. Pencarian literatur dilakukan pada dua *search engine*, yaitu Google Scholar dan ScienceDirect dengan tiga *keyword* utama, pendidikan, teknologi dan *e-learning*. Melalui pencarian, diperoleh 35 referensi dengan tipe artikel ilmiah/riset dan buku. Setelah referensi diperoleh, dilakukan evaluasi berdasarkan 5 kriteria (*authority, timelines, relevancy, quality, perspective*) agar didapatkan sumber yang lebih relevan dengan permasalahan terkait. 5 kriteria yang digunakan tersebut dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Adanya variasi *author* yang dapat dijadikan perbandingan produktivitas dalam penulisan artikel, khususnya artikel yang membahas SDG bidang pendidikan.
2. Penyusunan data dapat disesuaikan dengan kondisi terkini dunia pendidikan karena didukung dengan evaluasi artikel yang memperhatikan kriteria *timelines*/rentang waktu publikasi.
3. Data yang disusun sesuai ditunjang dengan referensi yang relevan dengan permasalahan pendidikan saat ini agar dapat memberi solusi yang dapat diterapkan pula di masa sekarang.
4. *Finishing* data menghasilkan bacaan yang mengutamakan kualitas sehingga dapat menambah wawasan pembaca.
5. Hasil akhir berupa bacaan yang dapat membuka perspektif baru khalayak umum dan dapat memberi dampak positif yang mendukung keberlangsungan pendidikan ke depannya dalam skala nasional hingga global.

Selanjutnya data evaluasi yang telah tersedia diolah di Microsoft Excel sehingga tersaji dalam bentuk grafik yang mempermudah pembacaan informasi. Penyajian grafik tersebut sendiri didasarkan pada jenis *search engine*, wilayah *author*, tingkat relevansi, serta tipe sumber. Hasil akhir berupa grafik lalu dikonversi menjadi Microsoft Word. Diperolehnya 35 referensi sebagai sumber literatur ialah melalui seleksi dengan memperhatikan kriteria sampel, yakni kriteria inklusi dan eksklusi apabila terdapat variabel yang ternyata mempunyai pengaruh terhadap variabel yang diteliti.

a. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi adalah karakteristik umum subjek penelitian dari suatu populasi target yang terjangkau yang akan diteliti. Kriteria inklusi pada pencarian informasi ini adalah :

1. Referensi yang memuat tentang SDG pendidikan.
2. Referensi yang membahas perkembangan trend teknologi pendidikan sekarang.
3. Referensi yang membahas implikasi trend teknologi sekarang, terutama e-learning dan media interaktif sejenis.

b. Kriteria eklusi

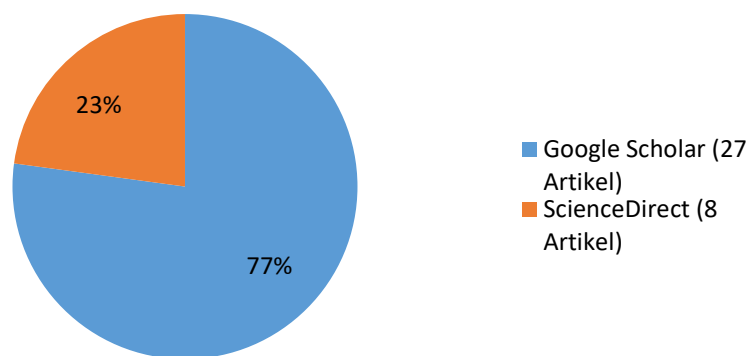
Kriteria eksklusi adalah menghilangkan atau mengeluarkan subjek yang tidak memenuhi kriteria inklusi karena berbagai sebab. Kriteria eksklusi dalam pencarian informasi ini adalah :

1. Referensi melewati batas rentang waktu yang ditentukan (10 tahun terakhir).
2. Referensi membahas *trend* teknologi yang kurang tepat direalisasikan dalam sistem dunia pendidikan Indonesia, terutama perguruan tinggi.

3. Hasil

a. Berdasarkan *Search Engine*

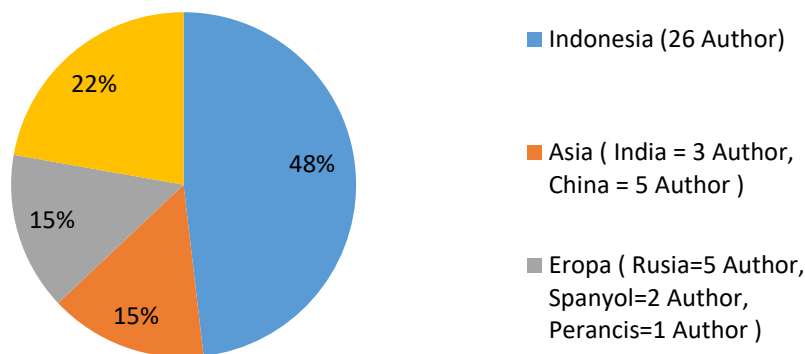
Berdasarkan grafik **Gambar 1**, *search engine* yang paling banyak digunakan adalah Google Scholar dengan jumlah 27 artikel dan persentase 77% [1-4, 6, 7, 9-11, 18-35], diikuti oleh ScienceDirect dengan jumlah 8 artikel dan persentase 23% [5, 8, 12-17]. Dominansi dalam penggunaan Google Scholar dikarenakan dapat lebih mudah mencari artikel riset dan pendidikan, tersedianya fitur pembatasan rentang waktu, serta penggunaan bahasa Indonesia yang lebih dominan pada *search engine* ini. Sementara untuk ScienceDirect yang penggunaannya lebih sedikit sebenarnya memiliki fitur kurang lebih sama dengan Google Scholar, hanya saja hampir seluruh artikelnya menggunakan bahasa Inggris tingkat variasi artikel yang cenderung lebih sedikit.



Gambar 1. Hasil Komparasi Berdasarkan Search Engine

b. Berdasarkan Wilayah Author

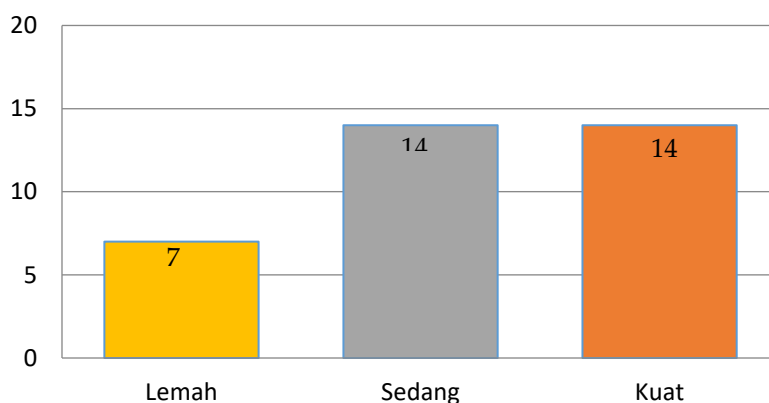
Berdasarkan grafik **Gambar 2**, wilayah *author* terbagi menjadi 4, yakni Indonesia, Asia, Eropa dan Amerika dengan urutan jumlah *author* terbanyak secara berturut-turut Indonesia dengan 26 *author* dan persentase 48% [1-4, 6, 7, 18-35], benua Amerika dengan 12 *author* dan persentase 22% [9, 10, 12, 13, 16, 17] lalu disusul dengan benua Asia selain Indonesia dengan 8 *author* dan persentase 15% [5, 11, 12, 17] serta benua Eropa dengan 8 *author* dengan persentase 15% [8, 14, 15]. Lebih banyaknya jumlah *author* Indonesia dibanding wilayah lain karena fokus utama komparasi adalah membandingkan sebanyak mungkin artikel riset dan buku Indonesia dengan wilayah-wilayah dari seluruh dunia, baik dari benua Amerika, Asia (selain Indonesia) maupun Eropa. Untuk wilayah Afrika yang tidak termasuk dalam komparasi data terkait ini dikarenakan tidak ditemukannya sumber literatur dan *author* yang berasal dari benua tersebut.



Gambar 2. Hasil Komparasi Berdasarkan Wilayah Author

c. Berdasarkan Relevansi

Berdasarkan grafik **Gambar 3**, tingkat relevansi artikel dan buku dibagi menjadi 3, yaitu lemah, sedang, dan kuat. Terdapat 7 artikel dengan relevansi lemah [8, 9, 11, 13-16], 14 artikel dengan relevansi sedang [4, 5, 7, 10, 17, 20, 22, 24, 27, 29, 30, 32, 33, 35], dan 14 artikel dengan

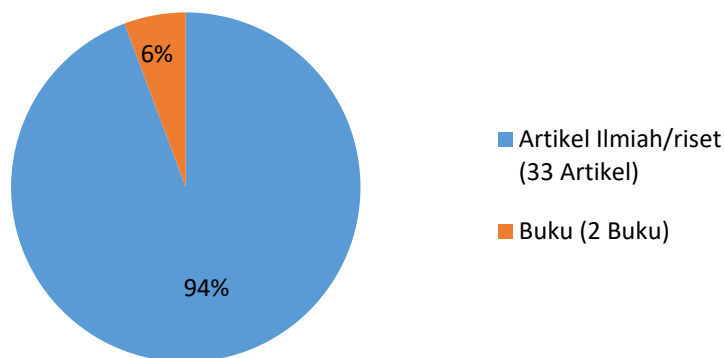


Gambar 3. Hasil Komparasi Berdasarkan Relevansi

relevansi kuat [1-3, 6, 12, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 28, 31, 34]. Artikel dan buku dikatakan berelevansi lemah lantaran artikel dan buku tersebut sebatas membahas SDGs (dunia pendidikan) tanpa disertai langkah menghadapi SDGs. Ada pula yang menyajikan solusi, tetapi kurang sesuai harapan. Artikel dan buku dikatakan berelevansi sedang karena artikel dan buku tersebut sedikit membahas SDGs (dunia pendidikan) serta memberikan cara menghadapi SDGs, tetapi tidak memberikan solusi teknologi atau ada artikel dan buku yang tidak membahas SDGs, namun solusi teknologi yang digunakan sesuai harapan. Artikel dan buku dengan relevansi kuat dikarenakan artikel dan buku membahas SDGs (dunia pendidikan) walau sedikit, disertai cara bagaimana menghadapi SDGs. Tak hanya itu, solusi teknologi yang digunakan juga telah memenuhi harapan.

Berdasarkan Tipe Sumber

Berdasarkan grafik **Gambar 4**, tipe sumber terbagi menjadi 2, yakni artikel ilmiah/riset dan buku. Tipe sumber artikel ilmiah/riset mendominasi dengan 33 artikel dan persentase 94% [1-8, 10-18, 20-35] sedangkan tipe sumber buku hanya 2 dengan presentase 6% [9,19]. Tipe sumber artikel ilmiah/riset yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan tipe sumber buku dikarenakan lebih dominannya penggunaan *keyword* "artikel ilmiah/riset" dibandingkan "buku" sehingga jumlah artikel ilmiah/riset jauh lebih banyak. Selain itu, kurangnya sumber referensi berupa buku elektronik yang relevan dengan topik SDG bidang pendidikan dan keterbatasan akses pada perpustakaan secara luring akibat pandemi COVID-19. Dari hasil pencarian tersebut, digunakan sekitar 11 artikel untuk diskusi di bab berikutnya yang mana memiliki salah satu dari dua kriteria berikut, yakni relevansi kuat dan membahas *e-learning*.



Gambar 4. Hasil Komparasi Berdasarkan Tipe Sumber

4. Diskusi

Di tengah pandemi seperti saat ini segala sesuatu harus dilakukan dengan meminimalkan perkumpulan banyak orang sehingga untuk merealisasikan SDGs dalam mewujudkan Pendidikan Berkualitas mengalami persoalan tersendiri. Hampir semua proses belajar mengajar di seluruh dunia dilakukan dalam bentuk daring [5]. Hal yang paling mutakhir terkait persoalan tersebut adalah berkembangnya “cyber teaching” atau pengajaran maya (*e-learning*), yaitu proses pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan internet atau teknologi komputer. Kelas virtual pada *e-learning* berbasis web, portal atau *software* sudah mulai dijadikan alternatif pembelajaran sebagai penunjang proses pembelajaran di kelas secara konvensional agar apa yang tidak tersampaikan di kelas konvensional dapat disampaikan melalui kelas virtual. Banyak pilihan bagi praktisi pendidikan untuk memanfaatkan TIK dalam proses pembelajarannya, antara lain: Kahoot! [2], Edmodo [3], Prototype [23], Macromedia Flash Player [27], Lectora Inspire [30], Moddle [31] dan Adobe Dreamweaver CS6 [33]. Berdasarkan fungsinya, aplikasi maupun web penunjang tersebut diuraikan sebagai berikut.

1. Kahoot yang terhubung dengan internet dan memiliki banyak fitur sebagai alat evaluasi dalam bentuk kuis dan tes formatif juga dilengkapi dengan materi, permainan, dan forum diskusi sebagai sarana interaksi antar pengguna. Media ini biasa digunakan pada jenjang sekolah menengah karena dirancang kompleks, namun tetap mudah dipahami oleh pemula. Berikut adalah gambar tampilan Kahoot! ketika latihan soal.
2. Edmodo merupakan jejaring sosial untuk pembelajaran berbasis Learning Management System (LMS). Edmodo memberi fasilitas bagi guru, murid tempat yang aman untuk berkomunikasi, berkolaborasi, berbagi konten dan aplikasi pembelajaran, pekerjaan rumah (PR) bagi siswa, diskusi dalam kelas virtual, ulangan secara online, nilai. Karena mudah diakses melalui laman web maupun aplikasi, pengguna Edmodo cukup banyak dari jenjang sekolah dasar dan menengah. Berikut ini adalah tampilan utama ketika masuk ke laman web Edmodo yang didominasi warna biru.
3. Prototype merupakan metodologi pengembangan *software* yang menitikberatkan pada pendekatan aspek desain, fungsi dan *user-interface*. Prototype modul *e-learning* yang dikembangkan sesuai dengan *existing system* terbagi dua, yaitu : konten guru dan konten siswa. Konten guru mempunyai aksesibilitas luas, seperti membuat soal, membuat pengumuman akademik, meng-upload materi pelajaran, memeriksa dan mengumumkan hasil ujian. Sedangkan konten siswa hanya terbatas pada akses melihat saja (pengumuman akademik, hasil ujian), mengikuti ujian, mengunduh materi pelajaran dan tugas. Selain itu ada aktivitas interaktif antara guru dan siswa, yaitu : chatting, diskusi/forum. Berikut ini adalah tampilan Prototype modul *e-learning* pada siswa.
4. Macromedia Flash adalah platform multimedia dan perangkat lunak yang digunakan untuk animasi, *game* dan aplikasi pengayaan internet yang dapat dilihat, dimainkan, dan dijalankan di Adobe Flash Player. Media ini juga dapat memancing stimulus pelajar agar dapat memanipulasi konsep-konsep serta dapat mengetahui bentuk nyata konsep studi yang abstrak. Untuk itu, platform Macromedia cukup banyak digunakan di jenjang sekolah menengah dan membantu dalam memahami bidang studi eksakta. Berikut ini adalah tampilan Macromedia Flash saat memvisualisasikan konsep abstrak studi eksakta ke dalam bentuk 2D.
5. Lectora inspire dikembangkan untuk konten *e-learning* sehingga dapat digunakan untuk menggabungkan *flash*, merekam video, menggabungkan gambar, dan tangkapan layar. Lectora inspire didesain khusus bagi pemula. Media pembelajaran yang dibuat dapat dipublish secara daring maupun luring. Evaluasi dapat menampilkan *feedback* yang menunjukkan jawaban benar atau salah dan skor secara langsung. Karena itu, Lectora inspire pun banyak digunakan tenaga pengajar maupun pelajar yang akan membuat konten pembelajaran untuk dibagikan. Berikut adalah tampilan utama Lectora Inspire. Pada tampilan utama ini, terlihat tiga menu

yang berukuran lebih besar dari menu lainnya dan digunakan untuk membuat konten *e-learning*.

6. Moodle adalah program aplikasi yang lengkap yang dapat merubah sebuah media pembelajaran ke dalam bentuk web untuk membuat dan mengelola kursus, mengecek kehadiran dan kinerja siswa, mengelola kuis dan tugas serta survei. Moodle dikembangkan untuk mempermudah tugas pengajar dan cukup mudah diakses, yakni dengan mengunduh gratis. Berikut ini adalah tampilan utama Moodle setelah login yang didominasi warna putih dengan tab mata pelajaran pada dua pertiga tampilannya.
7. Adobe Dreamweaver CS6 adalah program yang digunakan untuk membuat atau menyunting halaman web. Program berbasis *software* dan mudah diakses melalui laman web atau diunduh gratis. Karena *software* cukup kompleks, maka penggunaanya rata-rata berasal dari jenjang perguruan tinggi. Berikut adalah tampilan Adobe Dreamweaver CS6 saat pembuatan laman web melalui tahap *coding*.

Media pembelajaran interaktif yang disebut dikembangkan untuk dapat diakses melalui gawai. Kendati demikian, belum banyak dosen dan mahasiswa yang menggunakan, hanya 14,3 % dosen yang menggunakan *e-learning* [29]. Padahal pemaksimalan *e-learning* dapat membantu mahasiswa memahami lebih dalam materi ajar yang relatif lebih sulit dipelajari. Lebih lanjut, penggunaan teknologi mampu menjembatani materi ajar yang diberikan saat *e-learning* dengan benda atau situasi yang dialami mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari.

Negatifnya, di sisi lain *e-learning* dipahami sebagai model pembelajaran yang kurang efektif karena tidak terjadi tatap muka, khususnya untuk mata kuliah eksakta. Hal tersebut disebabkan gaya belajar masing-masing siswa berbeda di mana pembelajaran akan memberikan hasil yang lebih baik jika didesain sesuai cara manusia belajar [6]. Di samping itu, komunikasi antar siswa dan antara guru dengan siswa juga diperlukan untuk mengetahui sejauh mana hasil yang didapatkan dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, daya tarik perlu dimiliki supaya dapat menarik atau memikat siswa ke dalam proses pembelajaran. Strategi pengorganisasian pengajaran dan penyampaian pengajaran memiliki peran penting dalam memberikan dan mempertahankan daya tarik bidang studi [7].

Berdasarkan urgensi mempertahankan daya tarik selama proses pelajaran berlangsung, maka Kahoot disarankan untuk digunakan. Kahoot dapat dimanfaatkan untuk berbagi bahan ajar, membuat kuis, *game*, diskusi dan survei tentang area subjek apa saja yang dapat diterapkan pada pembelajaran berbasis *e-learning* sehingga memungkinkan peserta didik dapat memperoleh informasi melalui video yang ditampilkan dan mengerjakan latihan sambil bermain. Dibandingkan dengan aplikasi web lain yang tidak memiliki fitur selengkap Kahoot! dan tampilan media yang cenderung monoton, Kahoot! lebih menarik. Penggunaan web Kahoot! dalam pembelajaran, terutama dalam evaluasi diharapkan dapat meningkatkan literasi digital peserta didik serta penguatan kemampuan dasar, di samping meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran. Hal ini pun didukung dengan pencapaian kategori baik dalam dimensi literasi digital yang terdiri dari *information, communication, content-creation, safety* dan *problem-solving*

5. Kesimpulan

Dari judul yang kami angkat “Peningkatan dan Pemerataan Pendidikan Melalui E-Learning” ini, kami telah merangkum sekaligus memberikan solusi ke depannya. Penerapan pembelajaran berbasis *e-learning* di era digital sangat dibutuhkan, terlebih didukung dengan situasi pandemi COVID-19 saat ini yang tidak memungkinkan untuk melakukan pembelajaran tatap muka. Oleh karena itu, dengan adanya *e-learning* peserta didik terbantu untuk tetap dapat belajar tanpa terkendala jarak dan waktu. Selain itu demi memaksimalkan penerapannya, *e-learning* perlu ditunjang media interaktif tambahan agar semua peserta didik dengan latar belakang gaya belajar yang berbeda-beda dapat memahami bahan ajar yang diberikan. Sesuai pertimbangan evaluasi, maka diperoleh 7 *platform* pembelajaran digital dari sumber referensi hasil telaah berdasarkan *search engine*, wilayah *author*, relevansi, dan tipe sumbernya, yakni Kahoot!, Edmodo, Prototype,

Macromedia Flash Player, Lectora Inspire, Moddle dan Adobe Dreamweaver CS6. Tak hanya itu, dengan urgensi mempertahankan daya tarik selama proses pelajaran berlangsung, maka Kahoot disarankan sebagai media interaktif berbasis web yang telah memperoleh pencapaian kategori baik dalam dimensi literasi digital. Kahoot! tidak hanya dirancang untuk berbagi bahan ajar, tetapi juga sebagai sarana evaluasi dan berdiskusi sehingga baik guru maupun peserta didik mengetahui sejauh mana keberhasilan individu dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, kiranya solusi berikut dapat dijadikan acuan yang bermanfaat bagi kemajuan dunia pendidikan yang lebih terarah dan dinamis.

Referensi

1. Budiman, H. 2017. Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Pendidikan. Diakses dari halaman <http://103.88.229.8/index.php/tadzkiyyah/article/view/2095/1584>, 3 November 2020.
2. Jumila, dkk. 2018. Analisis Literasi Digital Peserta Didik Melalui Pemanfaatan Web Kahoot dalam Pembelajaran Koloid. Diakses dari halaman <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jrpk/article/view/10297/6701>, 1 November 2020.
3. Kristiani, D. 2016. E-Learning Dengan Aplikasi Edmodo di Sekolah Menengah Kejuruan. Diakses dari halaman <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/sendu/article/view/4163/1179>, 1 November 2020.
4. Jamun, Y.M. 2018. Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. Diakses dari halaman <http://jurnal.unikastpaulus.ac.id/index.php/jpkm/article/view/54/40>, 1 November 2020.
5. Mishra, L., Gupta, T., dan Shree, A. 2020. Online Teaching-Learning in higher Education during lockdown Period of COVID-19 Pandemic. Diakses dari halaman <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374020300121>, 1 November 2020.
6. Sohibun dan Ade, F. Y. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Class Berbantuan Google Drive. Diakses dari halaman <https://core.ac.uk/download/pdf/267855409.pdf>, 3 November 2020.
7. Wardani, D. N., Toenlio, A. JE., dan Wedi, A. 2018. Daya Tarik Pembelajaran di Era 21 Dengan Blended Learning. Diakses dari halaman <http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/2852/2177>, 2 November 2020.
8. Anikina, O. V. dan Yakimenko, E. V. 2015. Edutainment as a modern Technology of Education. Diakses dari halaman <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814066968>, 1 November 2020.
9. Nickerson, R. S. 2020. Technology in Education in 2020: Thinking About the Nt-Distant Future. Diakses dari halaman https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=NzmcYzz4Y0EC&oi=fnd&pg=PA1&dq=technology+for+education&ots=k3Pz61PjLA&sig=FBGvYwRPndJi6Kd5EX1ww-G-LEs&redir_esc=y#v=onepage&q=technology%20for%20education&f=false, 1 November 2020.
10. De Bruyckere, P., dkk. 2016. Technology in Education: What Teachers Should Know. Diakses dari halaman <https://eric.ed.gov/?id=EJ1094203>, 2 November 2020.
11. Sun, H., dkk. 2018. Application of Blockchain Technology in Online Education. Diakses dari halaman <https://onlinejour.journals.publicknowledgeproject.org/index.php/i-jet/article/view/9455/5240>, 2 November 2020.
12. Burbules, N. C., Fan, G., dan Repp, P. 2020. Five Trends of Education and Technology in a Sustainable Future. Diakses dari halaman <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683920300213>, 2 November 2020.
13. Yanguas, M. L. 2020. Technology and Educational Choices: Evidence From a One-Laptop-Per-Child Program. Diakses dari halaman <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272775719302729>, 2 November 2020.
14. Ospennikova, E., Ershov, M., dan Iljin, I. 2015. Educional Robotics as an Inovative Educational Technology. Diakses dari halaman <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815059431>, 2 November 2020.
15. Rueda, L., Benitez, J., dan Braojos, J. 2017. From Tradisional Education Technologies to Student Satisfaction in Management Education; a Theory of the role of Social Media Application. Diakses dari halaman <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378720617305128>, 3 November 2020.

16. Bulman, G. dan Fairlie, R. W. 2016. Chapter 5 – technology and Education: Computer, software, and the Internet. Diakses dari halaman <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444634597000051>, 3 November 2020.
17. Ghavifekr, S., dkk. 2016. Teaching and Learning With ICT Tols: Issues and Challenges from Theacers' Perception. Diakses dari halaman <https://eric.ed.gov/?id=EJ1096028>, 3 November 2020.
18. Adami, F. Z. dan Budihartanti, C. 2016. Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android. Diakses dari halaman https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Penerapan+Teknologi+Augmented+Reality+Pada+Media+Pembelajaran+Sistem+Pencernaan+Berbasis+Android&btnG=, 1 November 2020.
19. Prawiradilaga, D. S. 2016. Pengembangan Learning Object. Diakses dari halaman https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=SdxDDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA150&dq=info:m8STsTqc0nUJ:scholar.google.com/&ots=Cizf1gkxZ-&sig=tvbV5NTyQcxjnlFQl8T1uxYQAZE&redir_esc=y, 1 November 2020.
20. Mawarni, S. dan Muhtadi, A. 2017. Pengembangan Digital Book Interaktif Mata Kuliah Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif untuk Mahasiswa Teknologi Pendidikan. Diakses dari halaman <https://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/10114/9316>, 1 November 2020.
21. Sutisna, A. 2016. Pengembangan Model pembelajaran Blended Learning Pada Pendidikan Kesetaraan Program Paket C dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar. Diakses dari halaman <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jtp/article/view/5373/3993>, 1 November 2020.
22. Ramadani, A. D., Sulthoni., dan Wedi, A. 2019. Faktor Faktor yang Berpengaruh Terhadap Implementasi Blended learning di Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Malang. Diakses dari halaman <http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/7678/3910>, 2 November 2020.
23. Yazdi, M. 2012. E-Learning Sebagai media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi Informasi. Diakses dari halaman <https://core.ac.uk/download/pdf/295363952.pdf>, 2 November 2020.
24. Jaya, H. 2012. Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di SMK. Diakses dari halaman <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/view/1019/822>, 2 November 2020.
25. Hidayat, A. dan Prasetya, E. R. 2019. Penerapan Teknologi Dalam Analisis Perilaku Belajar efektif Berbasis Sistem Android Untuk Meningkatkan Pembelajaran E-Learning. Diakses dari halaman <https://core.ac.uk/download/pdf/322517373.pdf>, 2 November 2020.
26. Asyhari, A. dan Diani, R. 2017. Pembelajaran Berbasis Web Enhanced Course: Mengembangkan Web-Logs Pembelajaran Fisika Dasar I. Diakses dari halaman <https://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/13435/9310>, 2 November 2020.
27. Masykur, R., Nofrizal., dan Syazali, M. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan MacroMedia Flash. Diakses dari halaman <http://www.ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/article/view/2014/1564>, 2 November 2020.
28. Rangkuti, R. U. 2019. Penggunaan Aplikasi Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Blended Learning Pada Mahasiswa Teknologi Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan (UNIMED). Diakses dari halaman <http://digilib.unimed.ac.id/37336/1/46.-Rafiq-Ulfah.pdf>, 2 November 2020.
29. Damar, P., Kuswanto, J., dan Okta, J. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif Mata Pelajaran PKN kelas VIII. Diakses dari halaman <http://journal.unbara.ac.id/index.php/BajET/article/view/212/192>, 2 November 2020.
30. Shalikhah, N., Primadewi, A., dan Iman, M. S. 2017. Media Pembelajaran Interaktif Lectora Inspire Sebagai Inovasi pembelajaran. Diakses dari halaman <http://journals.ums.ac.id/index.php/warta/article/view/2842>, 3 November 2020.
31. Irawan, R. dan Surjono, H. D. 2018. Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle Dalam Peningkatan pemahaman Lagu Pada Pembelajaran Bahasa Inggris. Diakses dari halaman <https://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/10599/11236>, 3 November 2020.
32. Wulandari, V., Abidin, Z., dan Praherdhiono, H. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Infografis Sebagai Penguatan Kognitif Siswa X MIA. Diakses dari halaman <http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/7576/3907>, 3 November 2020.
33. Yunarti, Y. dan Ningsih, S. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web Dengan Menggunakan Adobe DreamWeaver CS6 Pada Mata Kuliah Evaluasi Proses dan Hasil Pembelajaran Semester V Program Studi

- Teknologi Pendidikan Universitas Baturaja. Diakses dari halaman <http://journal.binadarma.ac.id/index.php/jurnalmatrik/article/view/114/80>, 3 November 2020.
34. Soepriyanto, Y. dan Rahmatullah, B. 2016. Pengembangan Video Termediasikan Augmented Reality Sebagai Electronic Performance Support System Dalam Pembelajaran. Diakses dari halaman <http://journal2.um.ac.id/index.php/edcomtech/article/view/1806/1045>, 4 November 2020.
35. Setiawan, R., dkk. 2019. Efektivitas Blended Learning Dalam Inovasi Pendidikan Era Industri 4.0 pada Mata Kuliah Teori Tes Klasik. Diakses dari halaman <https://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/27259/12731>, 4 November 2020.



© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Perancangan Sistem Kontrol Sinkronisasi Kecepatan Conveyor Feeding Dengan Kecepatan Calender Berbasis Inverter di Mesin Calender Plant R

Muhamad Sodik Muttaqin^{1*}, Puguh Elmiawan²

^{1*} Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal; muhamadsodikmuttaqin@gmail.com

² Teknik Mesin, Politeknik Gajah Tunggal; elmiawan@poltek-gt.ac.id

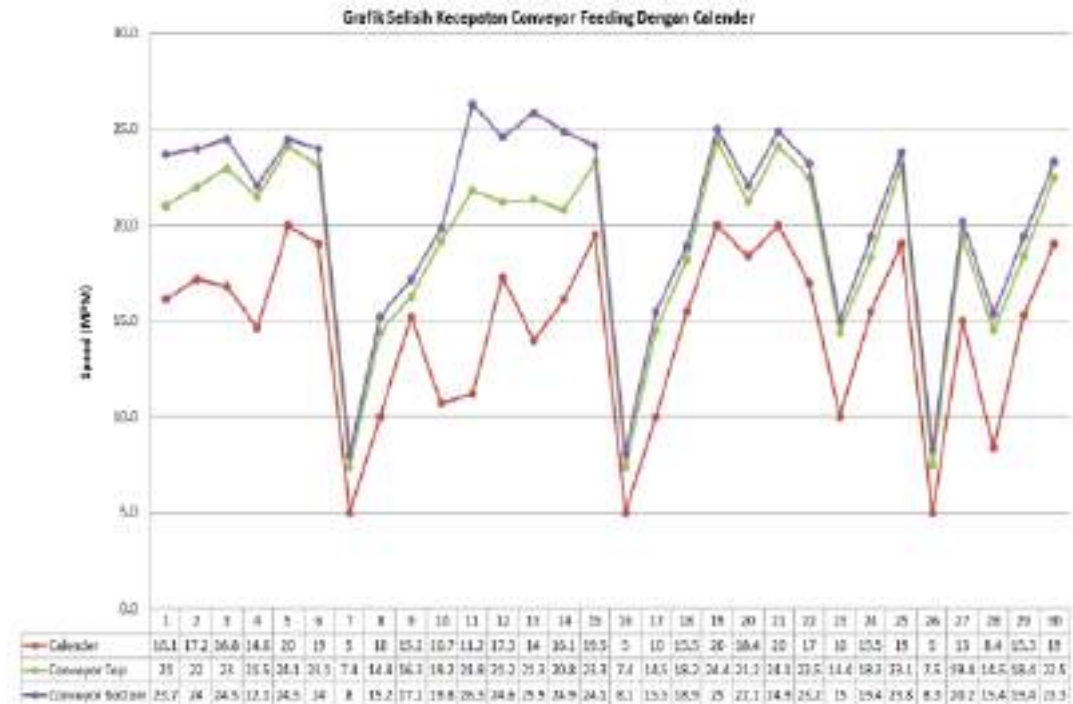
Abstrak: Proses *calendering* adalah proses pelapisan kawat baja (*steel cord*) dengan karet (*compound*) menjadi *steel treatment* sebagai salah satu material penyusun dalam proses pembuatan ban. Pada proses produksi *steel treatment* di Plant R PT ACR tentu tidak lepas dari adanya produk cacat. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif, peneliti mendapatkan cacat produk seperti *supply compound* kurang dan *compound steel treatment* lebih. Pada periode Desember 2020 sampai Februari 2021 frekuensi terjadinya kedua cacat produk tersebut sebanyak 254 kasus untuk *supply compound* kurang dan 147 kasus untuk *compound steel treatment* lebih. Penyebab utama kedua cacat produk disebabkan oleh faktor tidak sinkronnya kecepatan *conveyor feeding* yang men-supply *compound* ke mesin *calender* dengan kecepatan mesin *calender*. Dengan melakukan pengukuran kecepatan secara langsung terdapat selisih yang cukup jauh. Hal tersebut mengakibatkan *supply compound* menjadi kurang atau lebih. Dengan permasalahan tersebut maka akan dibuat perancangan sistem kontrol yang dapat mensinkronkan kecepatan *conveyor feeding* agar sesuai dengan kecepatan mesin *calender* dengan menggunakan inverter sebagai pengendali motornya. Hasil penelitian ini dinyatakan dalam bentuk tabel yang menunjukkan hasil perhitungan untuk memperoleh nilai frekuensi yang dibutuhkan oleh motor induksi mencapai kecepatan yang diharapkan serta pengujian rangkaian.

Kata kunci: *Calender*, Sinkronisasi, Inverter, Frekuensi, Motor Induksi, Kecepatan

1. Pendahuluan

Ban merupakan salah satu bagian terpenting untuk sebuah kendaraan darat. Ban berfungsi untuk menyangga beban dari muatan serta sebagai peredam getaran yang dihasilkan dari dampak (*impact*) jalanan. Selain itu ban memberikan daya dorong serta pengereman pada kendaraan dan juga mengontrol arah kendaraan. [1]

Dalam konstruksi ban, material penyusun yang menjadi penguat dalam kekokohan ban adalah *steel belt* dan *carcass*. *Steel belt* merupakan komponen ban yang mengelilingi ban diantara *carcass* dengan *tread* (telapak ban) dan berfungsi untuk membantu menahan dari dampak (*impact*) jalan, sebagai stabilitas serta meningkatkan *high speed performance*. Sedangkan *carcass* atau dapat disebut sebagai tulang ban merupakan kerangka ban yang melingkari ban sehingga lapisan lain dapat diletakkan. *Carcass* berfungsi menjaga tekanan udara dibawah kontrol, menghubungkan *tread* dengan *bead* dan menstabilkan geometri ban.



Gambar 1 Pengukuran Aktual Kecepatan Conveyor Feeding Dengan Kecepatan Calender

Terdapat beberapa jenis scrap dengan frekuensi berbeda yang terjadi pada proses produksi treatment selama periode desember 2020 sampai Februari 2021. Pada penelitian ini akan mengangkat dua jenis scrap yaitu supply compound kurang dan compound steel treatment lebih. Dalam jangka waktu 3 bulan terakhir (Desember 2020-Februari 2021) frekuensi terjadinya supply compound kurang sebanyak 254 kali dan frekuensi compound steel treatment lebih sebanyak 147 kali. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor mesin yang menyebabkan speed conveyor feeding tidak sinkron dengan speed calender. Hal ini dapat memicu supply compound terputus jika speed calender lebih cepat dari speed conveyor feeding dan mengakibatkan compound kurang (under). Sebaliknya jika speed calender lebih rendah dari speed conveyor feeding menyebabkan compound menempel pada treatment dikarenakan compound lebih (over).

Berdasarkan gambar 1, setelah dilakukan pengambilan data sebanyak 30 kali menunjukkan selisih kecepatan antara conveyor feeding dengan calender. Hal ini membuktikan bahwa tidak sinkronnya conveyor feeding dengan calender dimana conveyor feeding lebih cepat dari calender.

2. Material

2.1 Programmable Logic Controller (PLC) Q Series

PLC adalah sebuah peralatan yang berbasis microprocessor yang berisi kontrol yang mempunyai jenis dan level yang kompleksitas. PLC dirancang untuk menggantikan rangkaian relay dalam suatu sistem kontrol. PLC dapat diprogram dan dapat dikendalikan atau dioperasikan oleh pengguna yang tidak memiliki pengetahuan dibidang komputer secara khusus. [2]

PLC dapat menerima sinyal input yang berasal dari peralatan diskrit (on/off) dan peralatan analog (sensor). Sinyal input tersebut akan diidentifikasi oleh modul input dan akan diubah kedalam bentuk tegangan yang sesuai dan akan dikirim ke CPU. Setelah itu sinyal input akan diolah dan

akan dikirim ke modul output berdasarkan program yang telah disimpan di CPU. Selama menjalankan proses, CPU PLC melakukan tiga operasi utama, yaitu :

1. Membaca data masukan melalui modul input.
2. Menjalankan program yang telah dibuat dan disimpan pada memori.
3. Mengupdate data-data pada modul output PLC.

2.2 Software MELSOFT Mitsubishi GX-Developer

Software GX-Work2 digunakan untuk membuat program PLC Mitsubishi dengan ladder diagram sebagai bahasa pemrogramannya. GX-Work mengenal symbol untuk perintah dalam pemrogramannya yaitu, *input* (X), *output* (Y), *pewaktu / timer* (T), *penghitung / counter* (C). Software GX-Developer seperti bahasa pemrograman PLC dapat mengeksekusi perintah-perintah dasar dengan simbol kontak *Normally Open* (NO), *Normally Close* (NC), *Coil Control*, *Bracket Control*, *invert*. Lalu perintah logika dasar *AND*, *OR*, *SET*, *RESET*, dan *PULSE*, *Timer*, *Counter* dan yang lainnya. [3]

2.3 Inverter Siemens Micromaster 440

Micromaster 440 merupakan produk Siemens. Inverter ini menggunakan sumber tegangan 1 fasa sebesar 220 – 240 V dan tegangan 3 fasa sebesar 380 – 400 Volt dengan frekuensi sebesar 50 Hz yang akan diubah menjadi tegangan AC 3 fasa dengan frekuensi dan tegangan yang variabel. Dimana frekuensi yang dikeluarkan mulai dari 5 – 50 Hz dan kapasitas daya sebesar 0,12 kW – 250 kW.

2.4 Motor Induksi

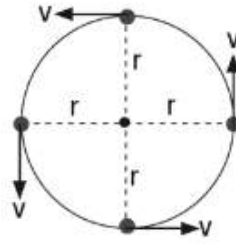
Motor induksi merupakan salah satu aktuator yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor listrik dapat digolongkan kedalam dua jenis yaitu motor DC dan motor AC, sesuai dengan jenis daya yang disuplai. Motor AC lebih menguntungkan dibandingkan dengan motor DC. Karena motor AC lebih kecil, handal dan harganya tidak terlalu mahal. Namun kecepatan motor AC tidak dapat diatur atau tetap sesuai dengan frekuensi jala-jalannya. Sebaliknya motor DC laju, arah putar dan kecepatannya dapat diatur sesuai keinginan pengguna. Selain itu motor DC dapat digerakan dengan tegangan DC [4].

Untuk menghitung kecepatan motor induksi dapat menggunakan perhitungan seperti persamaan (1), dimana n adalah Putaran per menit (RPM), f adalah Frekuensi (Hz), dan p adalah Jumlah kutub (Pole).

$$n = \frac{120.f}{p} \quad (1)$$

2.5 Kecepatan Linear Dan Kecepatan Sudut

Kecepatan linear atau disebut juga kecepatan tangensial adalah hubungan antara panjang lintasan suatu benda melingkar dengan waktu yang ditempuh benda perselang waktu tempuhnya. Suatu benda membutuhkan waktu untuk menempuh satu putaran penuh disebut sebagai periodenya maka benda tersebut sudah menempuh satu keliling lingkaran. [4]

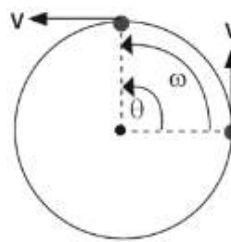


Gambar 2 Ilustrasi Kecepatan Linear [4]

Menghitung kecepatan linear dapat menggunakan persamaan (2)

$$V = \frac{2\pi r}{T} \quad \text{atau} \quad V = 2\pi r f \quad (2)$$

Dimana V adalah Kecepatan Linear (m/s), r adalah Jari-jari lintasan (m), π adalah Konstanta, T adalah Periode (detik), dan f adalah Frekuensi (putaran/detik). Kecepatan sudut atau disebut juga kecepatan angular adalah besar sudut yang ditempuh setiap satu satuan waktu [4].



Gambar 3 Ilustrasi Kecepatan Sudut [4]

Menghitung kecepatan sudut dapat menggunakan persamaan (3)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{atau} \quad \omega = 2\pi f \quad (3)$$

Dimana ω adalah = Kecepatan sudut (rad/s), π adalah Konstanta, T adalah Periode (detik), f adalah Frekuensi (putaran/detik). Mendapatkan kecepatan putaran (RPM) dari nilai kecepatan sudut (rad/s) dapat digunakan persamaan (4) dimana N adalah Kecepatan Putaran Per Menit (RPM)

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} \quad (4)$$

2.6 Gear Box

Gear box atau disebut dengan porsneling merupakan bagian pendukung dari motor induksi berupa roda gigi yang dapat menghantarkan tenaga mekanis dari motor induksi dengan kecepatan yang lebih rendah namun gaya putar lebih tinggi [5].

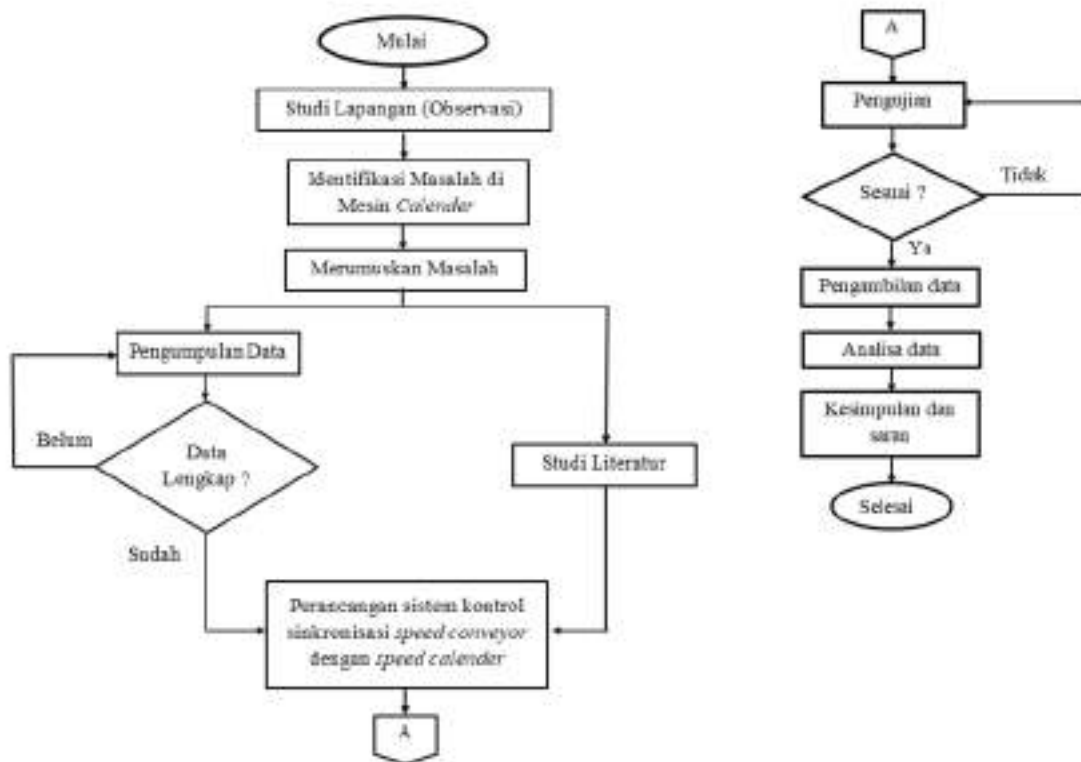
Adanya perbedaan kecepatan antara output shaft motor induksi dengan kecepatan yang dihasilkan oleh output shaft gear box. Sehingga dapat digunakan persamaan (5) sebagai berikut :

$$N1 = N2 \times i \tag{5}$$

Dimana $N1$ adalah putaran poros 1 (motor), $N2$ adalah putaran poros 2 (gear box), dan i adalah rasio gear box

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan menggunakan data primer hasil pengukuran dan perhitungan. Hasil pengukuran dan perhitungan ditampilkan dalam bentuk tabel. Pengukuran meliputi selisih antara kecepatan *conveyor feeding* dengan *calender* dan ukuran dimensi roll pada objek yang akan diteliti. Sedangkan perhitungan meliputi frekuensi (1), kecepatan linear (2), kecepatan sudut (3), RPM (4), dan rasio gearbox (5).



Gambar 4 Alur Pengerjaan Penelitian

- Studi Lapangan (Observasi) : Studi lapangan merupakan tahap awal penelitian yang bertujuan mengetahui secara langsung kondisi lapangan untuk mencari informasi terkait lapangan kerja yang ingin diteliti serta menganalisa permasalahan dilapangan untuk diteliti.
- Identifikasi masalah Di Mesin Calender : Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap masalah yang diteliti, yaitu penyebab *scrap treatment* berupa *supply compound* kurang dan *compound steel treatment* lebih.
- Merumusan masalah : Tahap ini bertujuan untuk menyusun rumusan masalah penyebab *scrap treatment* berupa *supply compound* kurang dan *compound steel treatment* lebih.
- Pengumpulan Data : Tahap ini mencari data yang dapat membantu proses penelitian dan memperkuat latar belakang permasalahan.
- Studi literatur : Studi literatur dilaksanakan untuk mempelajari dan memahami serta mencari informasi dan referensi yang terkait dengan permasalahan yang diteliti baik dalam bentuk buku,

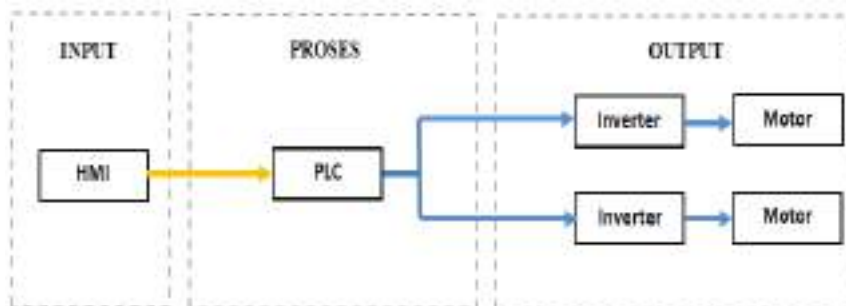
jurnal, artikel dan sebagainya.

- f. Perancangan Sistem Kontrol PLC : Pada tahap ini dilakukan perancangan dan gambaran untuk memperbaiki masalah yang terjadi dengan membuat sistem kontrol sinkronisasi *speed conveyor feeding* dengan *speed calender*.
- g. Pengujian : Sistem kontrol sinkronisasi *speed* yang telah dibangun kemudian diuji apakah bekerja dengan baik dan sesuai yang diharapkan atau tidak.
- h. Pengambilan data : Setelah sistem kontrol berhasil berjalan dengan baik, maka dilakukanlah pengambilan data baik berupa sampel maupun populasi.
- i. Analisa data : Data yang telah didapatkan kemudian diolah untuk dianalisa dan ditarik kesimpulannya.

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Perancangan Sistem Kontrol

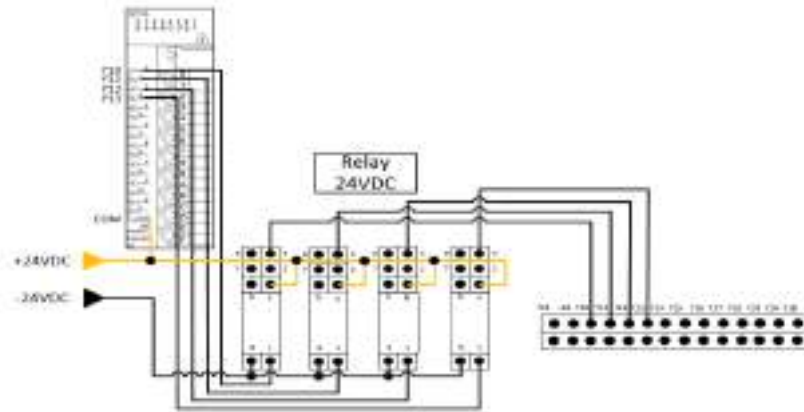
Sistem kontrol ini merupakan sistem kontrol *close loop* atau *loop* tertutup, dimana sistem ini bekerja secara berulang – ulang dengan pengontrolan kerja sistem dilakukan oleh PLC. PLC menjadi kontroler pada sistem ini dengan komponen *input* dan *output*. Komponen *input* hanya sebuah HMI yang digunakan sebagai pengganti push button fisik sehingga semua kontrol yang terhubung ke PLC dapat dikendalikan melalui layar HMI. Kemudian pada komponen *output* berupa *inverter* yang memproses frekuensi untuk mengatur kecepatan putaran motor induksi.



Gambar 5 Perancangan Sistem Kontrol

4.2 Wiring Diagram Output Module PLC

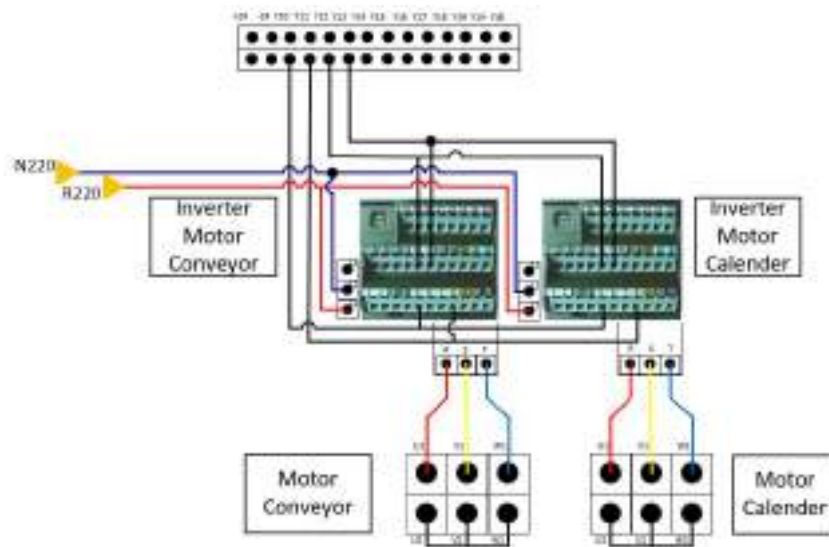
Perancangan ini menggunakan output modul QY10 yang terletak pada slot 3. Pada COM QY10 mampu diberi sumber tegangan AC 100/200 VAC maupun DC 24 VDC. Output modul QY10 terhubung dengan relay 24 VDC sebagai penghubung dan pemutus arus listrik dengan beban PLC yang akan terpasang pada pin terminal.



Gambar 6 Wiring Diagram Output Modul QY10

4.3 Wiring Diagram Inverter

Pengkabelan 2 unit inverter kepada PLC dilakukan secara parallel untuk menghemat penggunaan output PLC. Terminal output PLC Y10 terhubung parallel dengan terminal 5 inverter. Terminal output PLC Y11 terhubung parallel dengan terminal 8 inverter. Terminal output PLC Y12 terhubung parallel dengan terminal 16 inverter. Dan terminal output PLC Y13 terhubung parallel dengan terminal 17 inverter. Terminal sumber inverter L1 dan L2 terhubung dengan sumber PLN 220 VAC.



Gambar 7 Wiring Diagram Inverter

Masing-masing motor induksi terhubung dengan terminal R, S, T pada inverter. U1 terhubung dengan terminal R, V1 terhubung dengan terminal S dan W1 terhubung dengan terminal T. Pada wiring motor induksi ini menggunakan rangkaian Star (bintang) sehingga terminal motor U2, V2 dan W2 terhubung secara seri seperti pada gambar.

4.4 Pengalamatan Ladder Diagram PLC

Berikut pengalamatan yang digunakan pada ladder diagram untuk sistem sinkronisasi *speed conveyor feeding* dengan *speed calender*.

Tabel 1 Pengalamatan *Ladder Diagram* PLC

No	Alamat	Keterangan
1	M0	HMI Button Stop Inverter (0 mpm)
2	M1	HMI Button Speed 5 mpm
3	M2	HMI Button Speed 10 mpm
4	M3	HMI Button Speed 15 mpm
5	M4	HMI Button Speed 20 mpm
6	M5	HMI Button Speed 25 mpm
7	SM400	Always On
8	Y10	Terminal 5 Inverter
9	Y11	Terminal 8 Inverter
10	Y12	Terminal 16 Inverter
11	Y13	Terminal 17 Inverter

4.5 Perhitungan Frekuensi Motor Induksi

Mendapatkan nilai frekuensi yang dibutuhkan oleh motor induksi *calender* dan *conveyor feeding* dibutuhkan spesifikasi yang terdapat pada tabel 3 untuk melengkapi proses perhitungan.

Tabel 2 Spesifikasi Item

Item	<i>Calender</i>	<i>Conveyor</i>	Satuan
Jumlah kutub motor	4	6	Pole
<i>Frequency</i>	50	50	Hz
RPM	1500	1000	rpm
Diameter roll	610	50	Millimeter
Rasio gearbox	74 : 1	2 : 1	-

Terdapat lima variasi kecepatan dengan satuan Meter Per Menit (MPM) yaitu 5 MPM, 10 MPM, 15 MPM, 20 MPM dan 25 MPM. Pada bagian ini akan dijabarkan mengenai cara perhitungan untuk mendapatkan nilai frekuensi yang dibutuhkan oleh motor *calender* dan motor *conveyor* pada kecepatan putaran 25 MPM. Untuk mendapatkan nilai kecepatan sudut dapat digunakan persamaan (2) dengan mendapatkan nilai periode (T) terlebih dahulu, sehingga diperoleh T adalah 4,608 s. Masukkan nilai T pada persamaan (3) untuk mendapatkan nilai kecepatan sudut, sehingga diperoleh $\omega = 1,364$ rad/s.

Setelah diketahui nilai kecepatan sudut, maka nilai tersebut dapat digunakan untuk mencari nilai RPM pada shaft (output) gearbox dengan menggunakan persamaan (4). Sehingga N diperoleh 13,02 RPM. Nilai N yang didapat adalah nilai RPM pada shaft (output) gearbox (N2). Setelah itu dapat digunakan untuk menghitung nilai RPM pada shaft (input) motor *calender* (N1) dengan rasio (i) gearbox 74 : 1. Untuk mendapatkan nilai RPM N1 dapat digunakan persamaan (5). Hasil perhitungan diperoleh N1 adalah 963,48 RPM.

Setelah didapatkan nilai N1 sebagai kecepatan putaran pada shaft motor *calender*, selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung nilai frekuensi yang dibutuhkan oleh motor untuk menghasilkan kecepatan putaran sebesar 963,48 RPM. Perhitungan dapat dilakukan dengan persamaan (1). Dari hasil perhitungan, maka didapatkan frekuensi sebesar 32,12 Hz untuk menghasilkan kecepatan putaran linear sebesar 25 MPM pada roll *calender*. Berikut hasil seluruh perhitungan untuk mendapatkan nilai frekuensi yang dibutuhkan oleh motor *calender*.

Tabel 3 Perhitungan Frekuensi Motor Calender

MPM	V (m/s)	T (s)	ω (rad/s)	N (Rpm)	N1 (Rpm)	f (Hz)
5	0.08	23.01	0.27	2.61	193.00	6.43
10	0.17	11.50	0.55	5.22	385.99	12.87
15	0.25	7.67	0.82	7.82	578.99	19.30
20	0.33	5.75	1.09	10.43	771.98	25.73
25	0.42	4.60	1.37	13.04	964.98	32.17

Berikut hasil seluruh perhitungan untuk mendapatkan nilai frekuensi yang dibutuhkan oleh motor conveyor

Tabel 4 Perhitungan Frekuensi Motor Conveyor

MPM	V (m/s)	T (s)	ω (rad/s)	N (Rpm)	N1 (Rpm)	f (Hz)
5	0.08	3.77	1.67	15.91	31.82	1.59
10	0.17	1.89	3.33	31.82	63.64	3.18
15	0.25	1.26	5.00	47.73	95.45	4.77
20	0.33	0.94	6.67	63.64	127.27	6.36
25	0.42	0.75	8.33	79.55	159.09	7.95

Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan frekuensi (f) yang dibutuhkan oleh motor calender dan motor conveyor untuk mencapai kecepatan putaran (MPM) yang diinginkan. Berdasarkan hasil yang didapatkan, semakin besar kecepatan putaran (MPM) maka semakin besar frekuensi (f) yang dibutuhkan.

4.6 Setting Parameter Inverter Micromaster 440

Setting parameter inverter micromaster 440 ini digunakan untuk mengontrol kecepatan putaran motor induksi agar sesuai dengan kehendak yang diinginkan. Kecepatan putaran motor induksi dipengaruhi oleh besarnya frekuensi yang diberikan.

Tabel 5 Setting Parameter Inverter Micromaster 440

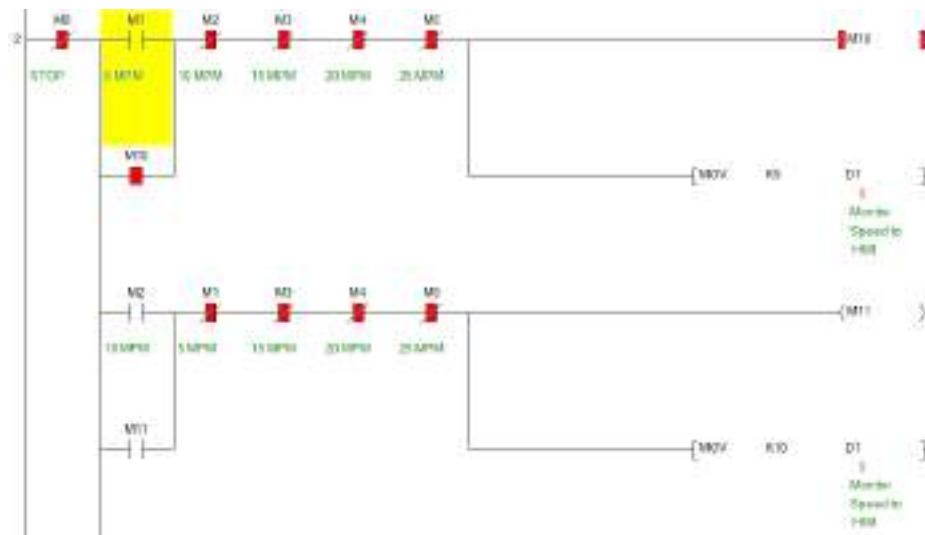
Parameter	Deskripsi	Calender	Conveyor
P0003	User Acces Level	3	3
P0004	Parameter Filter	0	0
P0010	Commisioning Parameter	0	0
P0700	Selection of Command Source	2	2
P1000	Selection of Frequency Set Point	3	3
P1004	Frequency Set Point Terminal 8	4,3 Hz	1,58 Hz
P1005	Frequency Set Point Terminal 16	8,66 Hz	3,17 Hz
P1006	Frequency Set Point Terminal 17	17,3 Hz	6,37 Hz
P1080	Min Frequency	0 Hz	0 Hz
P1082	Max Frequency	50 Hz	50 Hz
P1120	Ramp Up Time	10 sec	10 sec
P1121	Ramp Down Time	10 sec	10 sec

Setting parameter yang digunakan untuk mengontrol kecepatan putaran motor induksi untuk *calender* dan *conveyor* ditunjukkan pada Tabel 6. P1004 diisi dengan nilai frekuensi untuk kecepatan 5 MPM. P1005 diisi dengan nilai frekuensi untuk kecepatan 10 MPM. P1005 diisi dengan nilai frekuensi untuk kecepatan 20 MPM. Sedangkan untuk menjalankan frekuensi untuk kecepatan 15 MPM dengan mengaktifkan P1004 dan P1005 dan untuk kecepatan 25 MPM mengaktifkan P1004 dengan P1006. **4.7 Ladder Diagram PLC.**

Kumpulan program pada PLC Mitsubishi biasa disebut dengan *ladder diagram*. Pembuatan *ladder diagram* dilakukan menggunakan *software MELSOFT GX-Works 2*. Pada *line 0* terdapat alamat SM400 yang terhubung dengan Y10. SM400 dipasang agar ketika PLC menyala maka SM400 akan langsung *on* memberikan *trigger* untuk menyalakan Y10. Y10 merupakan *output* PLC yang terhubung dengan terminal 5 pada inverter. Ketika terminal 5 inverter mendapatkan tegangan, maka inverter akan aktif atau keadaan *ready*.



Gambar 8 Ladder Diagram Trigger Inverter

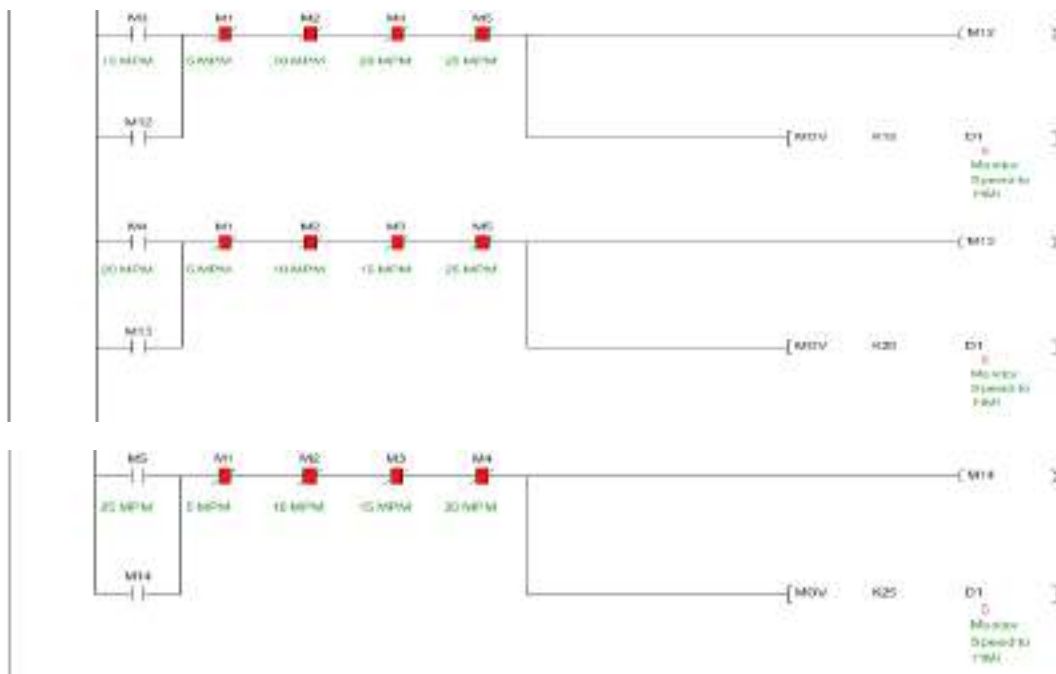


Gambar 9 Ladder Diagram Kontrol Variasi Kecepatan 5 MPM dan 10 MPM

Gambar 9 merupakan gambaran *ladder diagram* untuk mengontrol variasi kecepatan *conveyor* dan *calender* untuk kecepatan 5 MPM dan 10 MPM. Penggunaan *internal relay* (M) sebagai alamat *button* pada HMI untuk memilih variasi kecepatan yang diinginkan sesuai dengan *device comment* yang berada tepat dibawah *ladder diagram*. M1 untuk kecepatan 5 mpm, M2 untuk kecepatan 10 mpm, M3 untuk kecepatan 15 mpm, M4 untuk kecepatan 20 mpm dan M5 untuk kecepatan 25 mpm. Serta terdapat M0 yang digunakan sebagai *button stop* ataupun untuk mereset variasi kecepatan yang dipilih sebelumnya.

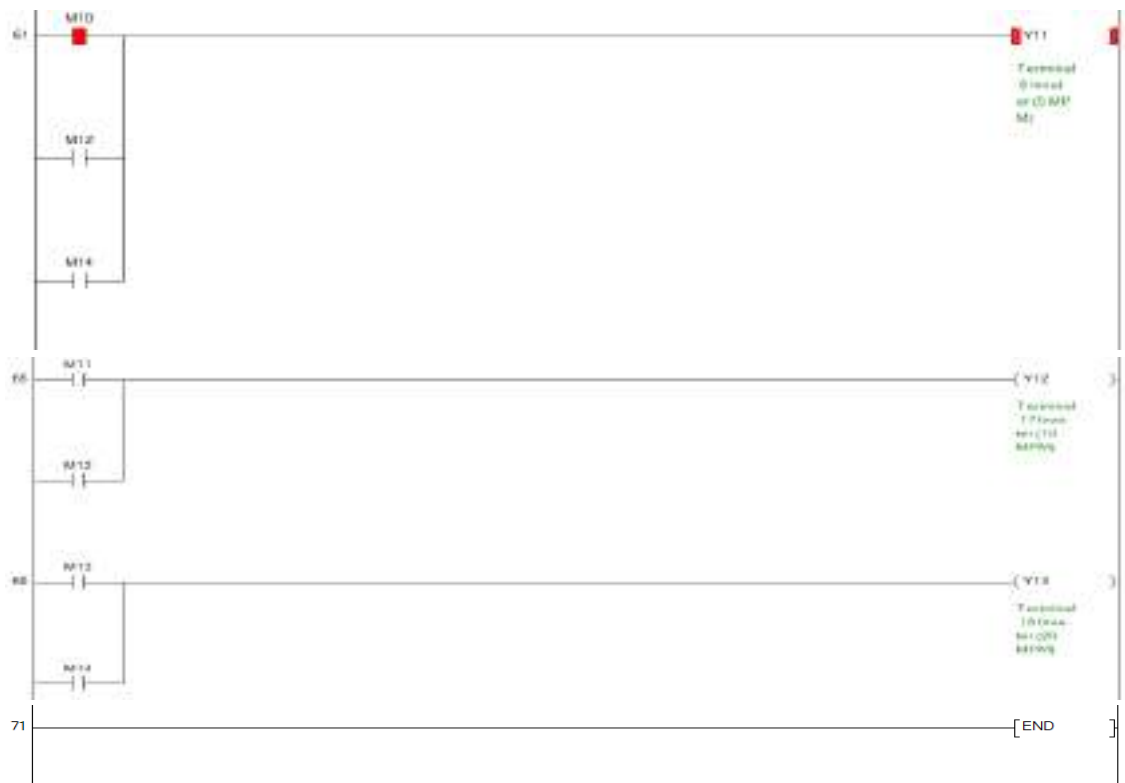
M1 sampai M5 NO (*normally Open*) sebagai *button* pemilih variasi kecepatan, dan M1-M5 NC (*normally close*) sebagai pemutus ketika salah satu variasi kecepatan ditekan maka variasi kecepatan sebelumnya akan tidak aktif. Terdapat D1 di tiap masing-masing line variasi kecepatan, D1 digunakan untuk memberikan indikator pada layar HMI terhadap kecepatan yang sedang dijalankan. Dengan memanfaatkan MOV untuk merubah nilai D1 berdasarkan besarnya nilai K yang digunakan. Saat M1 ditekan maka akan memindahkan nilai K5 ke D1.

Saat M1 NO ditekan, maka akan mengaktifkan M10 yang akan mentrigger *output* PLC yang terhubung dengan relay 24VDC. Serta akan mengaktifkan MOV K5 D1 yang terhubung dengan tampilan HMI untuk menampilkan kecepatan yang sedang berjalan, maka akan menunjukkan tampilan 5 MPM pada HMI. M2 NO bekerja serupa dengan M1 NO, namun M2 NO akan mengaktifkan M11 dan mengubah tampilan HMI dengan menampilkan kecepatan 10 MPM, sesuai dengan nilai K yang terdapat pada MOV D1. Saat M2 NO ditekan, maka M2 NC akan memutus M10. Sama halnya dengan *internal relay* (M) NC lainnya.



Gambar 10 Ladder Diagram Kontrol Variasi Kecepatan 15 MPM, 20 MPM dan 25 MPM

Sama halnya dengan M1 dan M2 NO. M3, M4 dan M5 NO saat ditekan akan mengaktifkan internal relay yang terdapat pada ujung line masing-masing *ladder*. Begitupun dengan mengubah tampilan indikator pada HMI yang menunjukkan kecepatan yang sedang dijalankan sesuai dengan nilai K yang tertera pada masing-masing *line*. M10 sampai M14 yang berada pada bagian depan *ladder diagram* sebagai trigger untuk mengaktifkan Y11 sampai Y13 sesuai dengan *internal relay* yang aktif. Y11 sampai Y13 terhubung dengan terminal pada inverter yang memiliki variasi atau parameter kecepatan yang sudah di setting sebelumnya. Saat kecepatan 15 mpm yang dijalankan, maka M12 akan mentrigger Y11 dan Y12 sehingga akan aktif secara bersamaan. Dengan aktifnya Y11 dan Y12 secara bersamaan, maka frekuensi yang sudah disetting pada terminal 8 dan terminal 16 akan dijumlahkan sehingga nilai frekuensinya dapat menggerakkan motor dengan kecepatan 15 mpm. Sedangkan untuk *speed* 25 mpm dengan menjumlahkan nilai frekuensi terminal 8 dan 17.



Gambar 11 Ladder Diagram Output Variasi Kecepatan

4.8 Pengalaman Ladder Diagram PLC

Berikut pengalaman yang digunakan pada *ladder diagram* untuk sistem sinkronisasi *speed conveyor feeding* dengan *speed calender*.

Tabel 6 Pengalaman Ladder Diagram PLC

No	Alamat	Keterangan
1	M0	HMI Button Stop Inverter (0 mpm)
2	M1	HMI Button Speed 5 mpm
3	M2	HMI Button Speed 10 mpm
4	M3	HMI Button Speed 15 mpm
5	M4	HMI Button Speed 20 mpm
6	M5	HMI Button Speed 25 mpm
6	SM400	Always On
7	Y10	Terminal 5 Inverter
8	Y11	Terminal 8 Inverter
9	Y12	Terminal 16 Inverter
10	Y13	Terminal 17 Inverter

4.9 Verifikasi Program Sinkronisasi Speed Conveyor Feeding Dengan Speed Calender

Verifikasi program dilakukan dengan cara menjalankan program dan melakukan pengujian terhadap program tersebut. Verifikasi dilakukan dengan cara menguji program secara satu persatu pada *ladder diagram* GX-Work 2 dan dihubungkan dengan GT Designer 3, mulai dari menguji

masukkan program hingga keluaran yang terdapat pada program. Hasil yang didapat setelah dilakukan verifikasi program dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7 Verifikasi Operasi Kerja Program

No	Item	Cara Kerja	Keterangan
1	M0	Saat ditekan maka akan memutus semua ladder yang aktif.	Sesuai
2	M1	a. Saat M1 NO ditekan akan mengaktifkan M10 dan Y11. b. Saat M1 NC ditekan akan memutus <i>button speed</i> yang aktif.	Sesuai
3	M2	a. Saat M2 NO ditekan akan mengaktifkan M11 dan Y12. b. Saat M2 NC ditekan akan memutus <i>button speed</i> yang aktif.	Sesuai
4	M3	a. Saat M3 NO ditekan akan mengaktifkan M12, Y11 dan Y12. b. Saat M3 NC ditekan akan memutus <i>button speed</i> yang aktif.	Sesuai
5	M4	a. Saat M4 NO ditekan akan mengaktifkan M13 dan Y13. b. Saat M4 NC ditekan akan memutus <i>button speed</i> yang aktif.	Sesuai
6	M5	a. Saat M5 NO ditekan akan mengaktifkan M14, Y11 dan Y13. b. Saat M5 NC ditekan akan memutus <i>button speed</i> yang aktif.	Sesuai
7	Y10	Langsung aktif saat PLC dinyalakan.	Sesuai
8	Y11	Akan aktif ketika M10, M12 dan M14 aktif.	Sesuai
9	Y12	Akan aktif ketika M11 dan M12 aktif.	Sesuai
10	Y13	Akan aktif ketika M13 dan M14 aktif.	Sesuai

4.10 Verifikasi Rangkaian

Verifikasi rangkaian dilakukan dengan menguji masing-masing komponen apakah dapat bekerja sesuai dengan kehendak atau tidak.. Verifikasi dilakukan dengan cara menjalankan program satu persatu. Program dijalankan dengan menghubungkan PLC dengan komponen lainnya yang akan dikontrol. Tabel-tabel berikut merupakan hasil yang diperoleh dari verifikasi.

Tabel 8 Verifikasi Operasi Kerja *Relay* PLC

No	Relay	Keterangan
1	Y10	Relay aktif
2	Y11	Relay aktif
3	Y12	Relay aktif
4	Y13	Relay aktif

Berdasarkan tabel 8, terminal *output* relay PLC berhasil aktif sesuai dengan program yang dijalankan. Aktifnya *relay* ditandai dengan menyalanya lampu indikator yang berada pada relay.

Tabel 9 Verifikasi Operasi Kerja Inverter

No	Terminal	Keterangan	Tampilan LCD
1	Terminal 5 inverter motor <i>calender</i>	Aktif	-
2	Terminal 8 inverter motor <i>calender</i>	Aktif	4,30 Hz
3	Terminal 16 inverter motor <i>calender</i>	Aktif	8,66 Hz
4	Terminal 17 inverter motor <i>calender</i>	Aktif	17,30 Hz
5	Terminal 5 inverter motor <i>conveyor</i>	Aktif	-
6	Terminal 8 inverter motor <i>conveyor</i>	Aktif	1,58 Hz
7	Terminal 16 inverter motor <i>conveyor</i>	Aktif	3,17 Hz
8	Terminal 17 inverter motor <i>conveyor</i>	Aktif	6,37 Hz

Verifikasi inverter dilakukan dengan mengaktifkan masing-masing terminal yang terhubung dengan *output* PLC. Kemudian melihat tampilan layar inverter yang menunjukkan nilai frekuensi yang sedang dijalankan sesuai atau tidak dengan program yang sedang aktif.

Tabel 10 Verifikasi Motor Induksi

No	Terminal	Keterangan
1	Motor Induksi <i>Calender</i>	Berputar
2	Motor Induksi <i>Conveyor</i>	Berputar

Verifikasi motor induksi dilakukan dengan memperhatikan apakah motor berputar sesuai dengan program yang dijalankan.

5. Kesimpulan

Perancangan sistem kontrol sinkronisasi *speed conveyor feeding* dengan *speed calender* telah berhasil dengan menggunakan PLC Mitsubishi Q series sebagai sistem kontrol dan inverter siemens micromaster 440 sebagai pengendali kecepatan putaran motor induksi *conveyor feeding* dan *calender*.

Referensi

1. A. L. Sutarto, "Analisa Pengaruh Distribusi Berat Terhadap Pemakaian Ban Pada Honda Beat Fi," vol. 01, no. 03, pp. 4–15, 2016.
2. D. Yuhendri, "Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 121–127, 2018.
3. A. Mubyarto, W. Hp, A. Taryana, and M. Munawar, "The Application of Industrial Prototype Conveyor System Developed By PLC Mitsubishi FX2N Prismsanto, Agung Mubyarto, Widhiatmoko HP, Acep Tary," *Techno*, vol. 18, no. 1, pp. 7–14, 2017.
4. H. Saptomo, G. E. Pranomo, and H. Al Khindi, "Analisa Daya Dan Kontrol Kecepatan Motor Pada Alat Bantu Las Rotary Positioner Table," *Jurnal Tek. Mesin Fak. Tek. Univ. Ibn Khaldun*

Bogor, vol. 1, p. 33, 2017.

5. D. I. M. Yamin and W. Purwoko, "Perencanaan Gear Box Dan Analisis Statik Rangka Conveyor Menggunakan Software Catia V5," *Perenc. Gear Box Dan Anal. Statik Rangka Conveyor Menggunakan Software Catia V5*, pp. 1–26, 2017.



© 2021 oleh penulis. Dikirim untuk kemungkinan publikasi akses terbuka di bawah syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution (CC BY) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Pencarian Informasi Mengenai *Sustainable Development Goals* : *Reduced Inequalities*

Syakira Andriyani^{1*}

^{1*} Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia;

syakira.andriyani.20@student.ee.itelkom-sby.ac.id

Abstract: *Sustainable Development Goals* adalah sebuah program yang dibuat untuk membangun dunia yang bertujuan untuk menyejahterakan masyarakat di dunia. Dengan meninjau beberapa faktor yang menjadi tolak ukur dari kesejahteraan suatu negara. Salah satu faktor yang dijadikan tolak ukur tersebut adalah *Reduced Inequalities* (Mengurangi Kesenjangan). Saat ini, sudah banyak inovasi teknologi yang dikembangkan untuk membantu mengatasi kesenjangan ini agar para penyandang disabilitas tetap dapat menjalani kehidupan layaknya manusia normal. Maka dari itu, saya ingin mengetahui jenis-jenis teknologi apa saja yang sudah dibuat saat ini untuk para penyandang disabilitas. Dan juga mengkaji lebih dalam mengenai cara pencarian informasi mengenai teknologi-teknologi tersebut sehingga pengetahuan saya mengenai jenis teknologi yang dibuat untuk mengurangi kesenjangan pada penyandang disabilitas semakin bertambah.

Keywords: Pencarian Informasi, *Reduced Inequalities*, *Sustainable Development Goals*

1. Pendahuluan

Dewasa ini, kita mengetahui terdapat banyak hal baru dalam dunia perindustrian dengan tujuan untuk menyejahterakan kehidupan masyarakat di dunia. Berbagai inovasi teknologi dalam berbagai faktor kehidupan dibuat untuk membantu kesejahteraan masyarakat. Namun, dalam merancang hal untuk menyejahterakan kehidupan tidak dapat di tinjau dari faktor-faktor yang nampak saja melainkan kita harus menelusuri semua faktor kehidupan tersebut agar semuanya dapat di jalankan bersamaan tanpa adanya salah satu faktor yang tertinggal. Faktor-faktor kehidupan tersebut tertuang dalam *Sustainable Development Goals*. Maka dari itu, untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang harus diketahui, kita dapat mengacu ke dalam *Sustainable Development Goals*.

Didalam SDG ini, terdapat 17 faktor utama penunjang kesejahteraan dengan 169 target yang telah ditentukan dengan jangka waktu yang telah disepakati. Pembangunan SDG sendiri berkaitan erat dengan pembangunan berkelanjutan, MDGs (*Millennium Development Goals*), dan CSR (*Corporate Social Responsibility*)[1]. Secara umum, tujuan *Sustainable Development Goals* ini dibuat agar para generasi milenial mampu mengambil peran yang besar dalam memajukan perekonomian dunia namun tetap memperhatikan aspek-aspek penting dalam negaranya termasuk alam dan menggunakan sumber daya yang ada secara maksimal dengan memanfaatkan kemajuan teknologi agar hal yang dihasilkan dapat bersaing dengan negara-negara maju lainnya .

Saat ini pemanfaatan teknologi menjadi hal yang sangat berpengaruh bagi kehidupan karena dengan adanya teknologi, hal ini diharapkan mampu memberikan kemudahan bagi para penggunaannya. Contohnya, dengan menggabungkan inovasi teknologi dengan salah satu faktor dari *Sustainable Development Goals* misalnya, *Reduced Inequalities* (Mengurangi Kesenjangan). Sehingga, kita dapat membuat beberapa hal yang dapat digunakan untuk mengurangi kesenjangan bagi para disabilitas agar kekurangan yang mereka miliki tidak menjadi penghambat bagi mereka untuk menjalani kehidupan layaknya manusia normal.

Di Indonesia, inovasi teknologi yang dibuat untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam faktor *Reduced Inequalities* ini sudah banyak dikembangkan. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya inovasi anak bangsa yang membahas *Reduced Inequalities*. Selain beberapa inovasi tersebut, juga telah banyak terobosan teknologi baru, seperti tangan dan kaki robot [2,12]. Namun, dalam perkembangannya masih membutuhkan beberapa penyempurnaan. Hal ini bukanlah yang sulit karena saat ini perkembangan teknologi sudah semakin maju sehingga proses penyempurnaan alat tersebut dapat dilakukan dengan cepat. Selain itu, inovasi dan terobosan teknologi yang dimiliki anak bangsa memiliki kualitas yang dapat disandingkan dengan alat dari negara-negara maju.

Pengetahuan mengenai teknologi menjadi hal yang sangat penting saat ini. Semua hal yang terjadi saat ini ataupun hal yang dilakukan saat ini semuanya dapat memanfaatkan keberadaan teknologi sebagai alat untuk mempermudah hal itu. Teknologi pun akan berkembang setiap saat sehingga pengetahuan akan teknologi pun harus kita perbarui setiap saat pula. Saat ini pun pengetahuan mengenai teknologi merupakan hal yang dijadikan tolak ukur dalam dunia pekerjaan. Maka dari itu, tulisan ini bertujuan untuk merangkum *trend* teknologi sebagai acuan untuk pengembangan berikutnya. Diharapkan tulisan ini dapat memberi inspirasi dalam upaya menyejahterakan kehidupan masyarakat terutama dalam mengurangi kesenjangan.

2. Metode Penelitian

Dalam mencari informasi mengenai sesuatu, pemanfaatan teknologi adalah hal yang paling berperan penting saat ini. Dengan adanya internet yang berisikan berbagai informasi dengan cara mengakses yang mudah untuk dilakukan. Maka dari itu, ketika penulis ingin mencari sesuatu atau mengetahui sesuatu, hal yang akan penulis lakukan pertama kali yaitu dengan memanfaatkan internet.

Internet bersifat universal yang berarti dapat di akses oleh semua orang. Sehingga informasi yang berada dalam internet dapat dibuat oleh semua orang sehingga kebenaran dari sebuah informasi tersebut masih diragukan. Dalam pemanfaatan internet kita perlu memperhatikan beberapa aspek dalam mencari informasi, misalnya dengan mengecek tanggal pembuatannya dan sebaiknya berkisar pada data lima tahun terakhir, jenis sumber yang digunakan sebaiknya berasal dari perguruan tinggi dan industri, ataupun mengecek dengan melakukan perbandingan sumber.

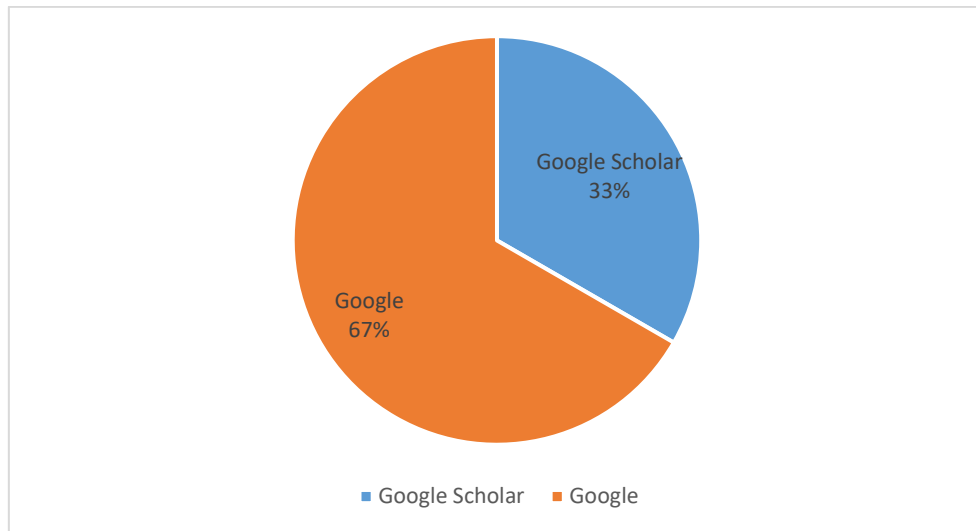
Juga dalam pencarian sebuah informasi yang penulis butuhkan penulis menggunakan *search engine* yaitu google. Disini, penulis mencari poin-poin besar dari apa yang penulis inginkan kemudian penulis akan melakukan pengkajian lebih dalam mengenai poin-poin tersebut melalui search engine lain seperti google scholar, scribd, dsb. Dalam tulisan ini, artikel yang hanya membicarakan *Reduced Inequalities* tanpa teknologi tidak diperhitungkan, seperti artikel yang bukan dari perguruan tinggi dan industri. Sehingga apa yang penulis dapatkan lebih akurat, lengkap, dan terpercaya.

3. Hasil

Dari hasil pencarian informasi mengenai teknologi yang berhubungan dengan penyandang disabilitas, penulis membaginya dalam beberapa aspek untuk mengetahui seberapa baik kualitas informasi yang penulis dapatkan. Penulis membaginya dalam empat bagian, yaitu :

1. Search Engine

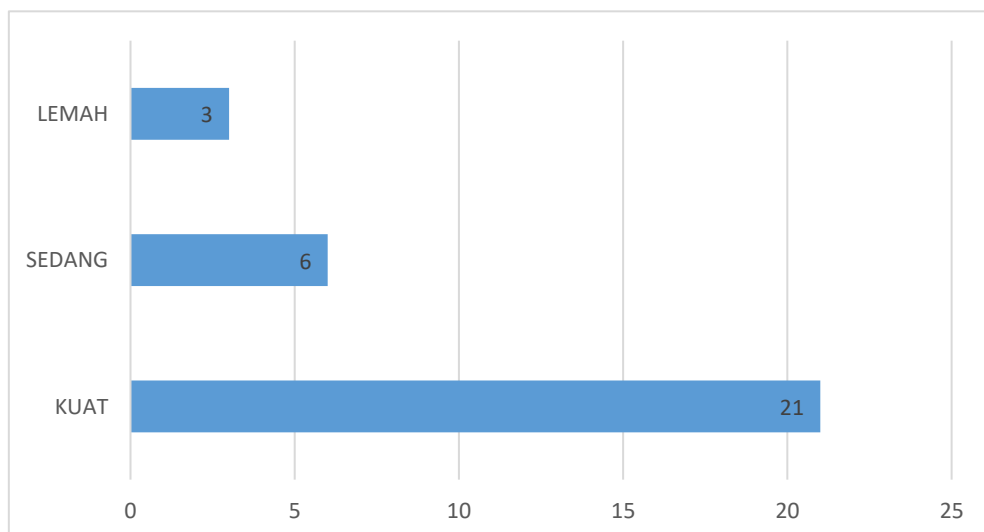
Dapat dilihat pada gambar 1, dalam mencari informasi ini penulis hanya menggunakan dua jenis *search engine* yaitu google dan google scholar dengan persentase penggunaan google sebesar 33% [2-28] dan google scholar sebesar 67% [2-28]. Dalam pencarian informasi ini penulis mencari menggunakan google untuk mengetahui garis besar dari teknologi apa saja yang dapat membantu para disabilitas. Sedangkan pada google scholar penulis mencari artikel, jurnal, ataupun penelitian yang membuat atau merancang teknologi tersebut. Sehingga hal yang penulis ketahui tidak hanya jenis-jenis alat yang dapat membantu para disabilitas melainkan juga penulis mengetahui desain, rancangan, bahan-bahan, dll yang digunakan dalam proses pembuatan alat tersebut.



Gambar 1. Pencarian dengan *Search Engine*

2. Relevansi

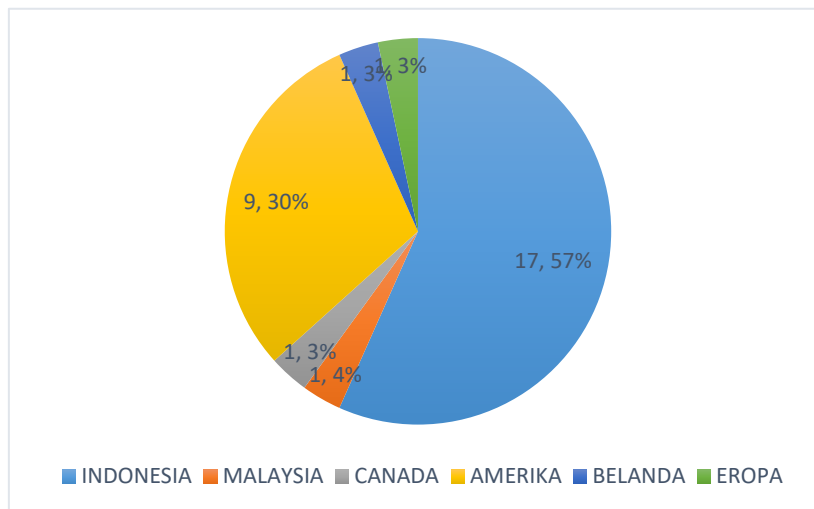
Dalam pencarian informasi ini, dapat dilihat pada gambar 2 bahwa hasil pencarian informasi yang penulis dapatkan terdapat tiga sumber informasi dengan relevansi lemah, sedang, dan kuat. Adapun jumlah *website* yang lemah sebanyak 3 *website* [2-28], sedang sebanyak 6 *website* [2-28], dan kuat sebanyak 21 *website* [2-28]. Data pada gambar 2 dikelompokkan berdasarkan beberapa aspek yang dibuat oleh penulis. Penulis menyatakan *website* tersebut bersifat lemah karena informasi yang disajikan terbatas, hanya sekedar jenis teknologi tanpa adanya penjelasan yang lebih spesifik. Kemudian, pada gambar 2 terdapat enam *website* yang bersifat sedang karena didalam *website* ini sudah lebih menjelaskan lebih detail dari alat tersebut namun masih berupa desain luarnya saja, dan tidak menjelaskan cara membuat, alat bahan, dll. Lalu, pada gambar 2 terdapat 21 *website* dengan tingkat relevansi yang tinggi, karena sumber informasi yang didapatkan didominasi dari goole scholar. Sehingga, didalam *website* tersebut sudah tercantum dengan jelas informasi yang penulis butuhkan tentang alat yang dapat membantu para penyandang disabilitas seperti desain alatnya, alat bahan yang digunakan, cara membuat, dsb. Serta dilengkapi gambar dan proses percobaannya sehingga data yang dihasilkan lebih akurat.



Gambar 2. Hasil Perbandingan Pencarian *Relevancy*

3. Asal Penulis

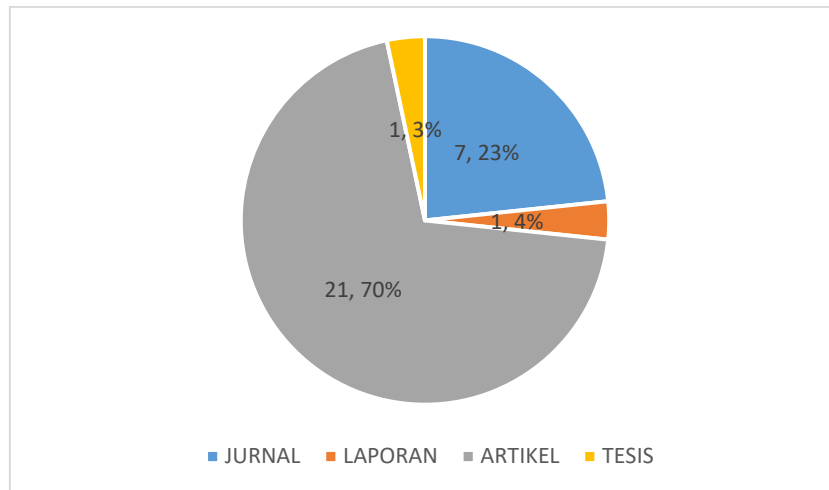
Dalam gambar 3 dapat kita lihat bahwa dari tiga puluh jenis *website* yang penulis dapatkan, ada enam macam wilayah asal dari penulis *website* tersebut adapun persentase dari asal wilayah para penulis *website* yaitu Indonesia sebesar 57%[2-28], Malaysia sebesar 3%[2-28], Canada sebesar 3%[2-28], Amerika sebesar 30%[2-28], Belanda sebesar 3%[2-28], dan Eropa sebesar 3%[2-28]. Dan juga terlihat dari gambar 3 bahwa wilayah asal penulis tersebut di dominasi dari Indonesia. Seperti yang kita ketahui, Indonesia merupakan salah satu negara berkembang namun tetap dapat menghasilkan karya-karya yang dapat bersaing dengan Negara-negara maju seperti Amerika dan Eropa. Hal ini tidak terlepas dari adanya pengaruh teknologi. Indonesia sudah mampu memanfaatkan kemajuan teknologi dalam mengembangkan kreatifitas. Saat ini Indonesia telah membuat beberapa alat seperti transportasi yang dapat memudahkan para penyandang disabilitas, kursi roda otomatis, tangan dan kaki robot, dsb.



Gambar 3. Hasil Perbandingan Pencarian Wilayah Author

4. Jenis sumber

Dalam laporan ini, penulis mendapatkan beberapa jenis sumber informasi baik itu jurnal, laporan, artikel, maupun thesis. Dari hasil grafik pada gambar 4 menunjukkan bahwa sebagian besar jenis sumber informasi tersebut berasal dari artikel yaitu sebesar 70%[2-28], kemudian jurnal sebesar 23%[2-28], laporan sebesar 4%[2-28], dan thesis sebesar 3% [2-28]. Namun, sebagian besar *relevancy* yang dihasilkan oleh artikel bersifat sedang maupun rendah, karena diartikel tersebut kebanyakan hanya mencantumkan bagian-bagian umum saja tidak menjelaskan secara detail apa yang mereka bahas di judul sedangkan jurnal, laporan, artikel, maupun tesis akan memuat hal yang lebih akurat dan spesifik serta menjelaskan secara detail hal yang mereka bahas sehingga sebagian besar tingkat *relevancy* dari jurnal, laporan, maupun thesis ini bersifat kuat. Juga, tata penulisan artikel lebih beragam tergantung kemauan penulis sehingga bersifat nonformal sedangkan jurnal, laporan, dan thesis mempunyai format penulisan yang baku sehingga bersifat formal.



Gambar 4. Hasil Perbandingan Pencarian Jenis Sumber

Dari hasil penelitian tersebut hanya website yang diambil dari google scholar dengan tingkat relevansi kuat dan sedang yang akan dijadikan bahan diskusi pada bab berikutnya. Karena website yang akan diambil didominasi berasal dari Indonesia, maka penulis menspesifikkan akan menggunakan artikel dari Indonesia.

5. Diskusi

Dari hasil diskusi yang telah dilakukan, penulis mengetahui bahwa *Sustainable Development Goals* dalam bidang *Reduced Inequalities* (Mengurangi Kesenjangan) telah banyak dibuat seluruh Negara di dunia. Adapun beberapa contoh alat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kursi Roda

Saat ini alat yang paling banyak dikembangkan berupa kursi roda, umumnya kursi roda yang kita kenal saat ini masih digunakan secara manual dengan mendorong ataupun menggerakkan roda dengan tangan. Akan tetapi, saat ini kursi roda tersebut dibuat otomatis sehingga kita dapat menggerakkannya hanya dengan menekan tombol dan menggerakkan tuas seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Penggunaan Kursi Roda Otomatis

2. Topi Tunanetra

Topi khusus bagi para tunanetra yang dilengkapi sistem navigasi, kamera yang dipasang pada topi sehingga sudut pandang yang diberikan dari kamera sama dengan sudut pada mata, dan alat pendeteksi suara. Sehingga dapat membantu penderita tunanetra dalam bepergian dan mengenali objek disekitar mereka.



Gambar 6. Aplikasi Topi Khusus Tunanetra

3. Kaki Robot

Kaki robot untuk para penyandang disabilitas yang terbuat dari logam. Alat ini digunakan untuk membantu orang yang mengalami kelumpuhan pada kakinya untuk dapat berjalan kembali.



Gambar 7. Aplikasi Kaki Robot

Saat ini di Indonesia, juga sudah mulai merancang dan membuat hal tersebut dan hasil yang didapatkan memiliki kualitas yang dapat disandingkan dengan produk-produk dari Negara lain.

6. Kesimpulan

Dari pencarian informasi yang telah dilakukan, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa dalam pencarian informasi mengenai *Reduced Inequalities* (Mengurangi Kesenjangan) ini, menggunakan jenis *search engine* google yang dipadukan dengan google scholar. Dari hasil pencarian itu, didapatkan 21 *website* dengan *relevancy* kuat, dan sebagian besar dari *website* yang ditemukan kebanyakan berasal dari Indonesia. Sehingga dapat dikatakan bahwa Indonesia juga merupakan Negara yang dapat bersaing dengan Negara-negara maju lainnya dari segi teknologi. Seperti, pembuatan tangan dan kaki robot, kursi roda otomatis, dan Topi khusus bagi para tunanetra.

Referensi

1. Serbi, Serba. 2019. Mengenal Sustainable Development Goals (SDGs) 2045. Diakses dari halaman <https://idcloudhost.com/mengenal-sustainable-development-goals-sdgs-2045/>. Diakses pada tanggal 24 november 2020.
2. Afridanil, Wildian. 2015. Rancang Bangun Sistem Kendali Robot Tangan Menggunakan Bluetooth Berbasis Mikrokontroler. Diakses dari halaman <file:///C:/Users/H%20P/Downloads/173-373-1-PB.pdf>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
3. Simanjuntak, Paulina Angelita dan Achmad Syarief. Desain Alat Bantu Mobilitas Pengguna Lanjut Usia Untuk Beraktivitas Di Tempat Umum. Diakses dari halaman <https://media.neliti.com/media/publications/161651-ID-none.pdf>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
4. Muhasabah, Alzahid. 2020. Perancangan Alat Bantu Tunanetra Menggunakan Embedded System yang Dilengkapi Navigasi. Diakses dari halaman <https://library.universitaspertamina.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/2138/TA%20-%20Alzahid%20M%20%20105216052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
5. Samsudin, Juliana; Cila Umat; Siti Zamratol-Mai Sarah Mukari; dan Quar Tian Kar. 2017. Pencapaian Auditori Kanak-Kanak Pengguna Implan Koklea di Bawah Program Implan Koklea Kebangsaan. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
6. Luthfiyah. 2019. The Implementation of SuTI (Subtitle untuk Tunarungu Indonesia) on English Movie for Deaf Viewers. Diakses dari halaman <https://core.ac.uk/download/pdf/296480911.pdf>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
7. Thohari, Slamet. 2014. Penyandang Disabilitas dan Aksesibilitas Fasilitas Publik bagi Penyandang Disabilitas di Kota Malang. Diakses dari halaman <https://ijds.ub.ac.id/index.php/ijds/article/view/38/32>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
8. Harahap, Rachmita Maun; Imam Santosa; Deddy Wahyudi; dan Widjaja Martokusumo. 2017. Inovasi Akses Assistive Technology untuk Mahasiswa Disabilitas Pendengaran dengan Pendekatan Prinsip Universal Design. Diakses dari halaman <https://proceedings.sendesunesa.net/media/196104-inovasi-akses-assistive-technology-untuk-77ca0202.pdf>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
9. Hayward, Vincent; Vincent Levesque; dan J´Er´ Ome Pasquero. 2004. Display of virtual braille dots by lateral skin deformation: feasibility study. Diakses dari halaman <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1060581.1060587>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
10. Murphy. 2008. Braille display assembly. Diakses dari halaman <https://patentimages.storage.googleapis.com/19/bd/9a/8ce441e1a9996e/US7462034.pdf>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
11. Nugroho, Aji Brahma; Herry Setyawan; dan Lukman Anjar Basuki. 2016. Pembuatan prototype robot beroda berbasis mikrokontroler dan sensor easy voice recognition sebagai alat bantu penderita disabilitas. Diakses dari halaman <file:///C:/Users/H%20P/Downloads/1725-5677-1-PB.pdf>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
12. Priambodo, Angga Roni. 2019. Mirip RoboCop, Exoskeleton Ini Bantu Orang Lumpuh Berjalan Lagi. Diakses dari halaman <https://www.hitekno.com/sains/2019/01/05/210000/mirip-robocop-exoskeleton-ini-bantu-orang-lumpuh-berjalan-lagi>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
13. Idhearing. 2019. Alat Bantu Dengar Pintar. Diakses dari halaman <https://www.pusatalatbantudengar.com/blog/apa-itu-alat-bantu-dengar-pintar/>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
14. Macaulay, Thomas. 2020. Google’s AI-Powered Smart Glasses Help The Blind To See. Diakses dari

- halaman <https://thenextweb.com/plugged/2020/03/09/googles-ai-powered-smart-glasses-help-the-blind-to-see/>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
15. Salma, Alfiana Irsyada. 2014. Finger Reader Alat Membaca Untuk Tunanetra. Diakses dari halaman <https://www.dumetschool.com/blog/finger-reader-alat-membaca-untuk-tunanetra>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 16. Anonim. 2018. Robot untuk terapi autism. Diakses dari halaman <https://kepridays.co.id/2018/08/23/ini-robot-untuk-terapi-autisme/>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 17. Ika. 2019. Mahasiswa UGM Rancang Alat Bantu Berkendara Bagi Penyandang Tunarungu. Diakses dari halaman <https://ugm.ac.id/id/berita/18671-mahasiswa-ugm-rancang-alat-bantu-berkendara-bagi-penyandang-tunarungu>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 18. Aida, Nur Rohida. 2019. Mengenal Elektrolaring, Alat Penghasil Suara Saat Pita Suara Rusak. Diakses dari halaman <https://www.kompas.com/tren/read/2019/11/03/090610565/mengenal-elektrolaring-alat-penghasil-suara-saat-pita-suara-rusak?page=all>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 19. Anonim. 2018. Kenguru, world's first drive-from-wheelchair electric car. Diakses dari halaman <https://www.startupselfie.net/2018/05/04/kenguru-worlds-first-drive-from-wheelchair-electric-car/>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 20. Jalil, Abdul. 2019. Mahasiswa Madiun Ciptakan Alat Bantu Jalan Pintar Untuk Pasien Lumpuh. Diakses dari halaman <https://www.solopos.com/mahasiswa-madiun-ciptakan-alat-bantu-jalan-pintar-untuk-pasien-lumpuh-1013565>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 21. Muharam, Dimas Prasetyo. 2014. IBlind, Hp Khusus Tunanetra dari Mahasiswa UGM. Diakses dari halaman <https://www.kartunet.com/ibind-hp-khusus-tunanetra-dari-mahasiswa-ugm-8098/>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 22. Kamen, Dean. 2019. Demi Kesetaraan: Lima Teknologi yang Memudahkan Para Difabel. Diakses dari halaman <https://infokomputer.grid.id/read/121600597/demi-kesetaraan-lima-teknologi-yang-memudahkan-hidup-para-difabel>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 23. University, Oxford. 2018. 6 Teknologi Pembantu Aktivitas Tunanetra Sehari-hari. Diakses dari halaman <https://tekno.kompas.com/read/2018/07/31/20060087/6-teknologi-pembantu-aktivitas-tunanetra-sehari-hari?page=a>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 24. Anonim. 2020. Five Assistive Tech for People With Disabilities. Diakses dari halaman <https://www.hongkiat.com/blog/assistive-apps-gadgets/>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 25. Anonim. 2019. 15 Assistive Technology Tools & Resources For Student With Disabilities. Diakses dari halaman <https://www.teachthought.com/technology/15-assistive-technology-tools-resources-for-students-with-disabilitie>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 26. Anonim. 2019. New Tech to Help Disabled People. Diakses dari halaman <https://www.theguardian.com/technology/2019/sep/08/the-five-technology-to-help-disabled-people-blindness-paralysis-research-ai>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 27. Anonim. 2016. Five Amazing Inventions Supporting Disability in Sport. Diakses dari halaman <https://gblogs.cisco.com/uki/five-amazing-inventions-supporting-disability-in-sport/>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.
 28. Anonim. 2019. 5 Examples of Assistive Technology in the Classroom. Diakses dari halaman <https://www.masters-in-special-education.com/lists/5-examples-of-assistive-technology-in-the-classroom/>. Diakses pada tanggal 3 November 2020.



© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

