

STUDI INTEGRASI INTERNET OF THINGS SEBAGAI MEDIA KOMUNIKASI DIGITAL PADA ASPEK PALEMAHAN DI LPK GANESHA INDONESIA

I Gede Suputra Widharma¹ I Ketut Sumadi² I Gde Nyoman Sangka³
I Made Sajayasa⁴ I Nengah Sunaya⁵ I Gde Ketut Sri Budarsa⁶

¹³⁴⁵⁶Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

²Universitas Hindu Negeri IGB Sugriwa Denpasar

Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80364

e-mail: suputra@pnb.ac.id, kmgsangka@pnb.ac.id, ketutsumadi@uhnsugriwa.ac.id,
msajayasa@pnb.ac.id, nengahsunaya@pnb.ac.id, sribudarsa@pnb.ac.id

Abstrak – Revolusi Industri ditandai dengan penerapan teknologi digital seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan komunikasi digital. Teknologi ini memberikan peluang besar bagi masyarakat dalam mengembangkan sistem yang lebih efisien dan terhubung. Namun, pemanfaatan teknologi yang cepat juga dapat memunculkan tantangan, terutama dalam menjaga harmoni antara manusia, lingkungan, dan spiritualitas. Dalam hal ini pada penerapan IoT dan Komunikasi Digital, dengan tetap berlandaskan pada kearifan lokal yang tercermin dalam konsep Tri Hita Karana, khususnya pada aspek palemahan (harmonis dengan lingkungan). Penelitian ini menggunakan metode literatur review dan kualitatif serta pengumpulan data melalui observasi dalam mendapatkan solusi dalam monitoring kondisi lingkungan LPK. Sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah menggunakan sensor DHT22 dan soil moisture telah berhasil diimplementasikan. Rata-rata nilai error sensor DHT22 dalam membaca suhu adalah 0,8%. Rata-rata nilai error sensor soil moisture dalam membaca kelembaban tanah adalah 0,3%. Sistem monitoring dan kontrol ini memungkinkan pemantauan real-time dan pengaturan otomatis yang efektif, mengurangi pemborosan air dan energi serta meningkatkan efisiensi pengelolaan aspek palemahan. Penggunaan IoT dan komunikasi digital di LPK Ganesha Indonesia Tanah Ampo dapat meningkatkan efektivitas pelatihan kerja sambil tetap melestarikan nilai-nilai Tri Hita Karana. Teknologi digital digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas, penerapan IoT dan komunikasi digital di LPK juga dapat membantu peserta memahami dan menerapkan nilai-nilai Tri Hita Karana.

Kata kunci : Internet of Things; Media Komunikasi; Tri Hita Karana; Teknologi Digital.

Abstract- The Industrial Revolution was marked by the application of advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and digital communications. This technology provides great opportunities for society to develop more efficient and connected systems. However, the rapid use of technology can also raise challenges, especially in maintaining harmony between humans, the environment and spirituality. In this case, the application of IoT and Digital Communications, remains based on local wisdom those reflected in the Tri Hita Karana concept, especially palemahan aspect (a harmonious to the environment). This research uses literature review and qualitative methods as well as data collection through observation in obtaining relevant solutions for monitoring LPK environment condition. Temperature monitoring system and soil moisture by using DHT22 sensor and soil moisture sensor is success to implemented. The error value of DHT22 sensor in reading temperature is 0,8%. The error value of soil moisture sensor in reading temperature is 0,3%. This monitoring and control system enables real-time monitoring and effective automatic regulation, reducing water and energy wastage and enhancing management efficiency in palemahan aspect. The use of IoT and digital communications at LPK Ganesha Indonesia Tanah Ampo can increase the effectiveness of job training while still preserving the values of Tri Hita Karana. Digital technology is used to increase efficiency and productivity, the application of IoT and digital communication at LPK can also help participants understand and apply the values of Tri Hita Karana.

Keyword : Internet of Things; Communication Media; Tri Hita Karana; Digital Technology.

PENDAHULUAN

Revolusi Industri ditandai dengan penerapan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan komunikasi digital. Teknologi ini memberikan peluang besar bagi masyarakat dalam mengembangkan sistem yang lebih efisien dan terhubung. [1] Namun, pemanfaatan teknologi yang cepat juga dapat memunculkan tantangan, terutama dalam menjaga harmoni antara manusia, lingkungan, dan spiritualitas. Dalam hal ini pada penerapan teknologi modern, khususnya IoT dan Komunikasi Digital, dengan tetap berlandaskan pada nilai-nilai luhur yang terkandung dalam Pancasila. Bahwa pemanfaatan teknologi tidak boleh terlepas dari kearifan lokal dan nilai-nilai spiritual, khususnya yang tercermin dalam konsep Tri Hita Karana, yang mencakup hubungan harmonis antara manusia dengan Tuhan, sesama manusia, dan lingkungan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang relevan bagi pengembangan teknologi yang tidak hanya efisien secara industri, tetapi juga selaras dengan prinsip-prinsip moral dan sosial yang diakui oleh bangsa kita. [2] Dalam konteks Indonesia, pentingnya menjaga keseimbangan sosial, lingkungan, dan spiritualitas dapat ditemukan dalam konsep Tri Hita Karana, sebuah filosofi Hindu Bali yang menekankan keharmonisan antara manusia dengan Tuhan (Parahyangan), manusia dengan manusia (Pawongan), dan manusia dengan alam (Palemahan). Filosofi THK ini sudah diakui dan menjadi landasan berbagai ketentuan, buktinya dimuat dalam aturan adat (awig-awig), dan perencanaan tata ruang wilayah Provinsi Bali (Perda No. 16 Tahun 2009).

Seiring dengan perkembangan teknologi, pertanyaan yang timbul adalah bagaimana teknologi seperti IoT dan komunikasi digital dapat diintegrasikan dengan nilai-nilai lokal seperti Tri Hita Karana, sehingga teknologi modern tetap mendukung kearifan lokal dan kesejahteraan sosial. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana teknologi modern seperti Internet of Things (IoT) dan komunikasi digital dapat diintegrasikan dengan nilai-nilai tradisional Tri Hita Karana (THK) dalam konteks lembaga pendidikan dan pelatihan kerja (LPK). Namun, integrasi antara teknologi digital dan nilai budaya lokal menghadirkan sejumlah

tantangan dan permasalahan. Konsep Tri Hita Karana dapat diadaptasi dan diimplementasikan melalui teknologi IoT dan komunikasi digital. Permasalahan utama yang muncul adalah bagaimana nilai-nilai tradisional Bali yang meliputi harmoni antara manusia dengan Tuhan, alam, dan sesama manusia dapat diterjemahkan dan diadaptasi dalam bentuk teknologi digital yang berbasis data dan otomatisasi seperti IoT. Hal ini membutuhkan pendekatan yang mendalam untuk memastikan bahwa esensi dari Tri Hita Karana tetap terjaga meskipun melalui media teknologi yang modern. [9] Penggunaan IoT dan komunikasi digital di LPK Ganesha Indonesia Tanah Ampo dapat meningkatkan efektivitas pelatihan kerja sambil tetap melestarikan nilai-nilai Tri Hita Karana. Teknologi seringkali digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas, juga dapat membantu peserta memahami dan menerapkan nilai-nilai Tri Hita Karana dalam kehidupan profesional dan pribadi mereka. [7] Pengaruh penggunaan teknologi IoT dan komunikasi digital terhadap interaksi sosial dalam masyarakat Tanah Ampo dan suasana akademik di LPK yang berbasis pada prinsip palemahan dalam Tri Hita Karana. IoT dapat digunakan untuk mendukung pelestarian lingkungan dan budaya lokal sesuai dengan prinsip palemahan dalam Tri Hita Karana. Salah satu komponen dari Tri Hita Karana adalah palemahan, yaitu hubungan manusia dengan alam. Permasalahan yang muncul adalah bagaimana teknologi IoT dapat digunakan untuk mendukung kelestarian lingkungan sekitar LPK, misalnya melalui pemantauan lingkungan atau pengelolaan energi yang efisien, yang sejalan dengan nilai-nilai lokal tentang harmoni dengan alam. Dampak etis dan sosial dari integrasi teknologi modern di Tanah Ampo. Permasalahan etis dan sosial yang perlu dipertimbangkan adalah bagaimana penerapan IoT dan komunikasi digital dapat memberikan dampak yang positif bagi masyarakat lokal dan apakah ada risiko marginalisasi atau ketidaksetaraan yang muncul akibat teknologi tersebut. Penelitian ini ingin memastikan bahwa

seluruh peserta pelatihan LPK memiliki akses yang sama terhadap teknologi dan manfaat yang dihasilkannya.

Metode evaluasi yang tepat untuk mengukur keberhasilan integrasi teknologi digital dalam hal ini IoT dan Komunikasi Digital dengan nilai-nilai Tri Hita Karana di LPK Ganesha Indonesia. Penelitian ini harus mengkaji secara mendalam berbagai tantangan di atas dan memberikan solusi yang dapat menghubungkan antara perkembangan teknologi modern dengan nilai-nilai lokal yang kaya, untuk menciptakan lingkungan pelatihan yang produktif, tetapi tetap memelihara keseimbangan etika, spiritual, dan sosial sesuai dengan ajaran Tri Hita Karana.

METODE

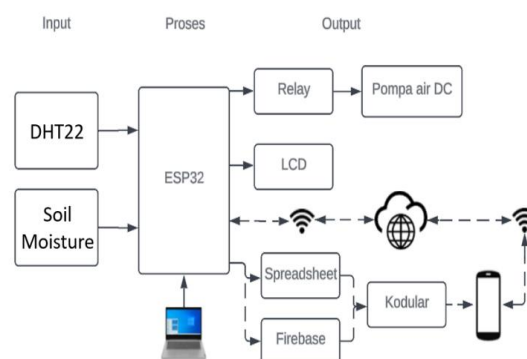
Dalam metode penelitian ini melakukan kajian literatur berdasarkan kajian-kajian mendalam, perancangan sistem, observasi, analisa hasil penelitian serta hasil yang diharapkan dari integrasi IOT dan komunikasi digital pada aspek palemahan dari nilai budaya luhur Tri Hita Karana di LPK Ganesha Indonesia.



Gambar 1. Aspek Palemahan di Lingkungan Hidup LPK Ganesha Indonesia

Dengan maksud dan tujuan ingin memonitoring dan kontrol aspek palemahan dalam hal ini lingkungan pertamanan di LPK Ganesha Indonesia, dibuat sistem komunikasi digital dari lingkungan ke operator (komunikator yaitu pengelola LPK) dan ke sistem kontrol melalui IoT. Sistem monitoring dan kontrol ini memiliki 3 bagian yang terdiri dari input, proses, dan output. Pada bagian masukan (input) merupakan bagian yang berfungsi untuk

memasukkan data dari input (kondisi alam dalam hal ini temperatur dan kelembaban tanah) yang digunakan menuju bagian proses yaitu mikrokontroler. Terdapat komponen yang digunakan sebagai input yaitu sensor soil moisture, sensor DHT22 dan input dari aplikasi kodular untuk mengontrol pemberian pupuk. Sensor soil moisture sebagai sensor yang mendeteksi kelembapan tanah, sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu. Bagian proses atau pemrosesan merupakan bagian yang berfungsi untuk melakukan pemrosesan dari data yang telah dimasukkan dari bagian masukan sehingga data yang diproses bisa ditampilkan ke bagian keluaran. Bagian keluaran merupakan bagian yang berfungsi untuk menampilkan data yang telah diproses oleh mikrokontroler. Hasil keluaran tersebut berupa data yang ditampilkan pada aplikasi (dimonitoring komunikator melalui android/gadget) dan LCD (tampilkan pesan untuk dibaca komunikator di tempat), serta digunakan sebagai kontrol modul relay yang terhubung ke pompa DC.



Gambar 2. Sistem Monitoring dan Kontrol Integrasi IoT dan Komunikasi Digital

DHT22 adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan. Untuk menghubungkan DHT22 ke mikrokontroler sesuai dengan spesifikasi sensor. Pin Data sensor DHT22 dihubungkan ke salah satu pin digital input pada mikrokontroler. Untuk memastikan stabilitas sinyal data. Pin NC pada sensor dibiarkan tidak terhubung karena tidak digunakan dalam komunikasi. Sensor kelembaban tanah dengan IC LM393N menggunakan

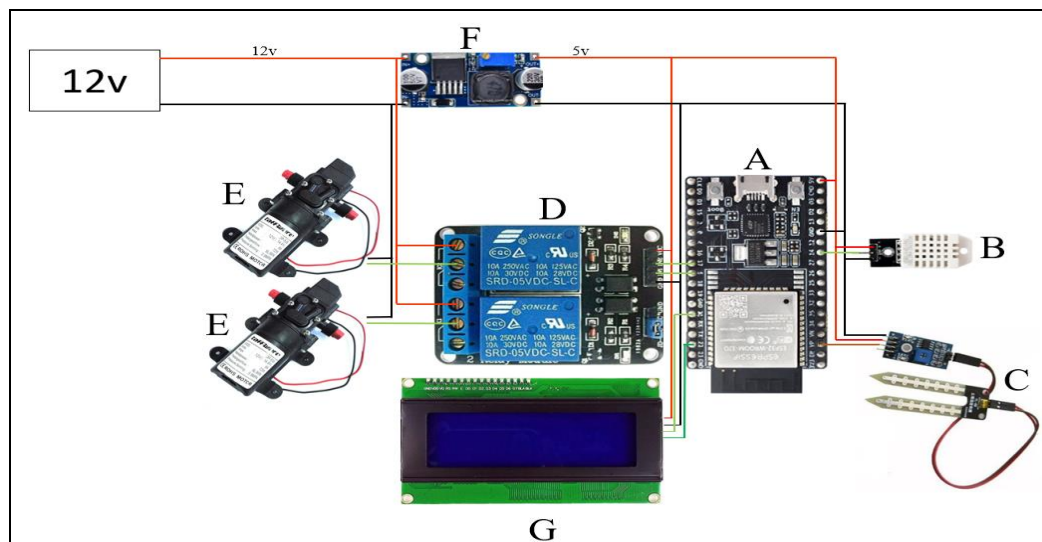
prinsip komparator untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah. Sensor kelembaban tanah memiliki dua elektroda yang dimasukkan ke dalam tanah, dan resistansinya berubah sesuai dengan tingkat kelembaban tanah. Output dihubungkan ke mikrokontroler atau indikator seperti LED untuk memberikan umpan balik visual atau data digital tentang kelembaban tanah. Selain itu, output dihubungkan ke pin digital pada mikrokontroler untuk pemrosesan lebih lanjut atau pengambilan keputusan berdasarkan tingkat kelembaban yang terdeteksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

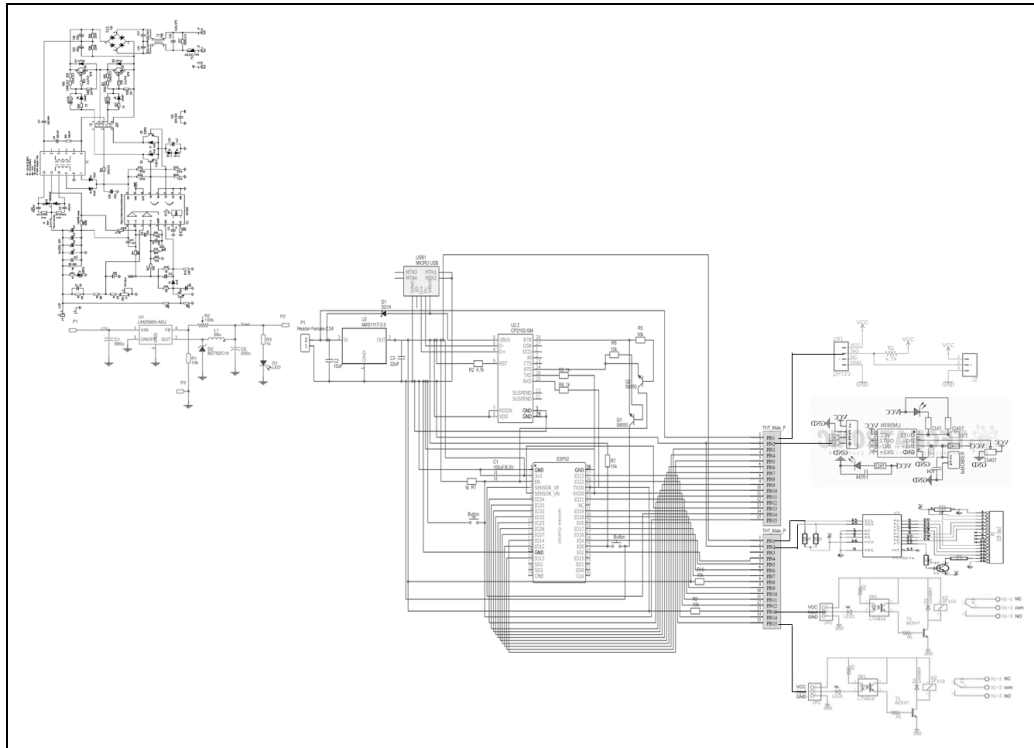
Berikut merupakan gambar rangkaian sistem monitoring dan kontrol yang mengintegrasikan IoT sebagai media komunikasi digital untuk diterapkan pada aspek pelemahan di lingkungan LPK Ganesha Indonesia yang menggambarkan sistem elektronik dalam kondisi *existing*, mulai dari sumber input yang mensuplai kondisi terkini lingkungan taman di LPK Ganesha Indonesia dalam hal ini kondisi temperatur dan kelembaban tanah untuk dikirim ke komunikator dan ke pusat kontrol dari sistem monitoring.

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dari penelitian ini adalah untuk mengetahui

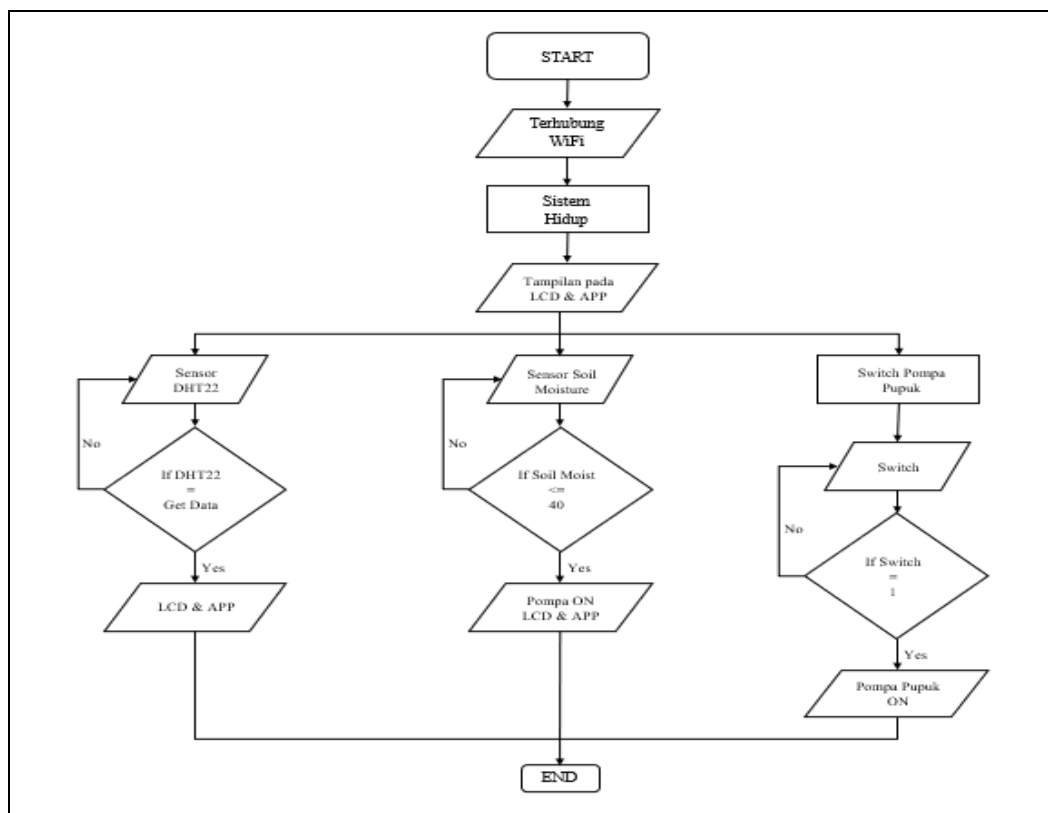
perbandingan hasil pengukuran konvensional dengan sistem terintegrasi IoT yang diterima komunikator baik melalui gadget ataupun tampilan LCD sistem tersebut, mengetahui perbandingan hasil perhitungan dengan hasil pengujian di lapangan, untuk mengetahui nilai error dalam pengukuran arus dan kelembaban udara yang bisa mempengaruhi keputusan atau respon dari komunikator yaitu pengelola taman LPK tersebut. Langkah awal dalam perancangan sistem yang perlu dilakukan adalah membuat simulasi sistem monitoring dan kontrol dan kemudian meng-*input* data masing-masing sensor dan piranti elektronika pendukung sistem. Setelah semua data-data sensor yang diperlukan di-*input* dan di-*setting* sesuai kebutuhan, selanjutnyadikirim ke komunikator untuk info dan ke central prosesor dalam hal ini mikrokontroler. Kemudian proses berlangsung seperti yang ditunjukkan pada gambar *flowchart* yang ditampilkan seperti gambar 4 dan gambar 5. Sedangkan tabel hasil pengukuran konvensional dan tampilan data pada IoT yang diterima komunikator ditunjukkan pada tabel 1.



Gambar 3 Simulasi Sistem Monitoring dan Kontrol Aspek Palemahan Berbasis IoT



Gambar 4. Skematik Rangkaian Elektronis pada Sistem Monitoring dan Kontrol



Gambar 5. Flowchart Aliran Proses Sistem Monitoring dan Kontrol Palemahan LPK

Tabel 1 Perbandingan Hasil Pengukuran Konvensional dan Tampilan IoT

No	Kelembapan Tanah pada IoT (Hg)	Kelembapan Tanah pada Alat Ukur (Hg)	Nilai <i>Error</i> (%)
1	1,67	1	0,67%
2	3,61	3	0,203%
3	6,5	6	0,083%
4	4,3	4	0,075%
5	5,6	5	0,12%

No	Suhu Tampilan IoT (C)	Suhu pada Alat Ukur Konvensional (C)	Nilai <i>Error</i> (%)
1	26,7	27	1,2%
2	27,2	27	0,74%
3	30,1	30	0,33%
4	28,30	29	2,413%
5	31,40	31	1,29%

Sumber: Hasil Pengumpulan Data di lapangan

Berdasarkan hasil pengukuran secara konvensional dengan alat ukur, kemudian dibandingkan hasil yang diterima komunikator melalui aplikasi dan tampilan LCD yang dikirimkan sistem terintegrasi IoT, serta menentukan persentase kesalahan informasi.

Dalam mengetahui keakuratan sensor soil moisture dalam mendeteksi kelembapan tanah dan keakuratan sensor DHT22 dalam mendeteksi suhu sekitar. Pada tabel 1 hasil pengujian keakuratan sensor soil moisture dilakukan 5 kali percobaan. Pada percobaan pertama, kelembapan tanah yang didapat sensor sebesar 1,67 dan kelembapan tanah yang didapat dengan alat ukur kelembapan tanah sebesar 1. Nilai error yang dihasilkan pada aplikasi komunikator melalui IoT pada percobaan pertama sebesar 0,67%. Demikian seterusnya hingga percobaan pengukuran yang kelima diperoleh seperti pada tabel. Demikian pula pada hasil pengujian keakuratan sensor DHT22 dilakukan 5 kali percobaan. Pada percobaan pertama, suhu yang didapat aplikasi komunikator melalui IoT sebesar 26,7 derajat dan suhu yang didapat dengan thermogun sebesar 27 derajat. Nilai error yang dihasilkan sensor pada percobaan pertama sebesar 1,2 %. Demikian seterusnya hingga pengukuran yang kelima diperoleh sesuai tabel tersebut. Adapun

rata-rata nilai error pada lima kali percobaan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rata-rata} = \frac{(0,67 + 0,203 + 0,083 + 0,075 + 0,12)}{5} = \frac{1,151}{5} = 0,2302\%$$

Akurasi sensor soil moisture dalam membaca kelembapan tanah mencapai 99,77%, dimana nilai akurasi yang didapat mendekati nilai 100%.

Adapun rata-rata nilai error sensor pada lima kali percobaan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rata-rata} = \frac{(1,2 + 0,74 + 0,33 + 2,413 + 1,29)}{5} = \frac{5,973}{5} = 1,195\%$$

Akurasi sensor DHT22 dalam membaca suhu mencapai 98,805%, dimana nilai akurasi yang didapat mendekati nilai 100%.

Pengujian sistem monitoring pada implementasi software akan berisi tentang software yang akan digunakan dalam pembuatan otomatis berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Adapun software yang diperlukan adalah: Arduino IDE, database dan aplikasi. Implementasi software pada penelitian ini terdiri dari 4 penelitian, yaitu coding program dengan menggunakan Arduino IDE, selanjutnya database menggunakan firebase dan spreadsheet, lalu monitoring sistem realtime yang didapat menggunakan aplikasi. Adapun

hasil implementasi software yang dibuat dapat dilihat sebagai berikut.

```
#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
float suhu = 0;
float kelembapanU = 0;

#define pinkelembapanT 36
int kelembapanT = 0;
int persenT = 0;

#define pompaA 18
#define pompaP 19
```

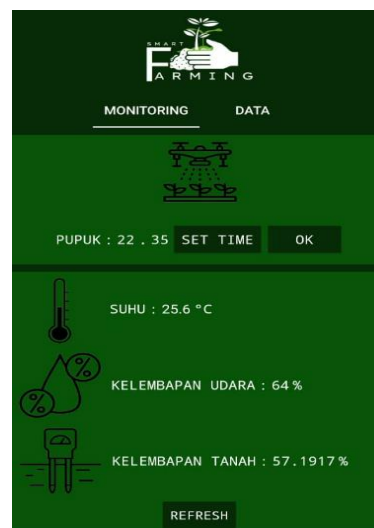
Gambar 6. Program Pembacaan Sensor DHT22

Program di atas adalah untuk membaca data dari sensor DHT22 yang terhubung ke mikrokontroler dan mengontrol dua pompa. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu ('suhu') dan mengukur kelembapan udara ('kelembapanU'). Selain itu, terdapat pin digunakan untuk mengukur kelembapan tanah ('kelembapanT'), yang kemudian diubah menjadi persentase ('persenT').

```
https://smart-farming-9b36d-default-rtadb.firebaseio.com/
{
  "jama": "17",
  "jamp": "17",
  "menita": "15",
  "menitp": "15",
  "suhu": "30",
  "tanah": "60",
  "udara": "80"
}
```

Gambar 7. Program Pelaporan ke Aplikasi

Pada gambar diatas merupakan realtime database yang akan ditampilkan pada aplikasi. Data yang ada pada realtime adatabase meliputi, data suhu, data kelembapan tanah, data kelembapan udara, dan data jam dan menit untuk mengontrol pemberian pupuk dan air oleh sistem atau langsung komunikator.



Gambar 8. Tampilan Sistem pada Aplikasi

Disamping pelaporan data temperatur dan kelembaban diterima komunikator melalui androidnya seperti ditunjukkan pada gambar 8, data juga dikirim ke web yang terinstal pada komputer staf LPK sehingga bisa monitoring dari ruang staf LPK. Tampilan yang muncul pada web lebih lengkap dan terperinci sehingga data yang tersimpan dalam database web tersebut bisa digunakan untuk menganalisa bagaimana kondisi palemahan LPK seperti ditunjukkan pada gambar 9.

Sensor	Suhu	Kelembapan Udara	Kelembapan Tanah
1	25.6	64	57.1917
2	25.6	64	57.1917
3	25.6	64	57.1917
4	25.6	64	57.1917
5	25.6	64	57.1917
6	25.6	64	57.1917
7	25.6	64	57.1917
8	25.6	64	57.1917
9	25.6	64	57.1917
10	25.6	64	57.1917
11	25.6	64	57.1917
12	25.6	64	57.1917
13	25.6	64	57.1917
14	25.6	64	57.1917
15	25.6	64	57.1917
16	25.6	64	57.1917
17	25.6	64	57.1917
18	25.6	64	57.1917
19	25.6	64	57.1917
20	25.6	64	57.1917
21	25.6	64	57.1917
22	25.6	64	57.1917
23	25.6	64	57.1917
24	25.6	64	57.1917
25	25.6	64	57.1917
26	25.6	64	57.1917
27	25.6	64	57.1917
28	25.6	64	57.1917
29	25.6	64	57.1917
30	25.6	64	57.1917
31	25.6	64	57.1917
32	25.6	64	57.1917
33	25.6	64	57.1917
34	25.6	64	57.1917
35	25.6	64	57.1917
36	25.6	64	57.1917
37	25.6	64	57.1917
38	25.6	64	57.1917
39	25.6	64	57.1917
40	25.6	64	57.1917
41	25.6	64	57.1917
42	25.6	64	57.1917
43	25.6	64	57.1917
44	25.6	64	57.1917
45	25.6	64	57.1917
46	25.6	64	57.1917
47	25.6	64	57.1917
48	25.6	64	57.1917
49	25.6	64	57.1917
50	25.6	64	57.1917
51	25.6	64	57.1917
52	25.6	64	57.1917
53	25.6	64	57.1917
54	25.6	64	57.1917
55	25.6	64	57.1917
56	25.6	64	57.1917
57	25.6	64	57.1917
58	25.6	64	57.1917
59	25.6	64	57.1917
60	25.6	64	57.1917
61	25.6	64	57.1917
62	25.6	64	57.1917
63	25.6	64	57.1917
64	25.6	64	57.1917
65	25.6	64	57.1917
66	25.6	64	57.1917
67	25.6	64	57.1917
68	25.6	64	57.1917
69	25.6	64	57.1917
70	25.6	64	57.1917
71	25.6	64	57.1917
72	25.6	64	57.1917
73	25.6	64	57.1917
74	25.6	64	57.1917
75	25.6	64	57.1917
76	25.6	64	57.1917
77	25.6	64	57.1917
78	25.6	64	57.1917
79	25.6	64	57.1917
80	25.6	64	57.1917
81	25.6	64	57.1917
82	25.6	64	57.1917
83	25.6	64	57.1917
84	25.6	64	57.1917
85	25.6	64	57.1917
86	25.6	64	57.1917
87	25.6	64	57.1917
88	25.6	64	57.1917
89	25.6	64	57.1917
90	25.6	64	57.1917
91	25.6	64	57.1917
92	25.6	64	57.1917
93	25.6	64	57.1917
94	25.6	64	57.1917
95	25.6	64	57.1917
96	25.6	64	57.1917
97	25.6	64	57.1917
98	25.6	64	57.1917
99	25.6	64	57.1917
100	25.6	64	57.1917

Gambar 9. Tampilan pada Web di Komputer

Dengan tampilan ini pelaksanaan pelestarian lingkungan hidup di LPK dapat termonitoring dan terkontrol dengan baik tanpa mengganggu nilai budaya Tri Hita Karana.

Pada pedoman Tri Hita Karana dari Yayasan Tri Hita Karana, ada beberapa bagian yang sudah dilaksanakan oleh LPK Ganesha Indonesia terutama bagian utama.

Adapun bagian tersebut yaitu pengelolaan sampah antara sampah plastik, kertas dan organik. Untuk bagian ini sedang proses perencanaan pembuatan sistem yang terintegrasi dengan IoT dan komunikasi digital. Sementara terkait dengan penelitian ini adalah pemanfaatan lahan dengan baik, tanaman hijau, dan pembagian lahan menjadi tri mandala dan sanga mandala. Dengan sistem yang terintegrasi internet of things (IoT) dan media komunikasi digital ini membantu LPK Ganesha Indonesia dalam memonitoring aspek palemahan LPK yang merupakan bagian tak terpisahkan dari sistem terintegrasi IoT dan komunikasi digital berbasis Tri Hita Karana baik aspek parahyangan, aspek pawongan, dan aspek palemahan sendiri yang ditunjukkan dalam penelitian ini. Penerapan konsep Tri Hita Karana dalam kehidupan sehari-hari dan bagaimana prinsip-prinsipnya dapat membantu mencapai keseimbangan dan kedamaian dalam kehidupan modern.

Penerapan pertama dari konsep Tri Hita Karana adalah keseimbangan dengan alam, atau disebut juga Palemahan. Ini mencakup penghormatan terhadap alam, kelestarian lingkungan, dan kesadaran akan dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem. Berusaha untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam seperti air dan energi, serta mengurangi produksi sampah. Memilih produk dan praktik yang ramah lingkungan, seperti menggunakan tas belanja kain daripada plastik atau memanfaatkan energi terbarukan. Mendukung pelestarian dan perlindungan alam, serta berpartisipasi dalam kegiatan pelestarian seperti penanaman pohon atau bersihkan pantai.

Konsep kedua adalah harmoni antara manusia, atau Pawongan. Ini mencakup hubungan yang sehat antarindividu dan komunitas.

Memperlakukan orang lain dengan hormat dan empati, menghormati perbedaan budaya, agama, dan pandangan. Berpartisipasi dalam kegiatan gotong royong di komunitas, seperti membersihkan lingkungan bersama-sama atau membantu tetangga yang membutuhkan. Bekerja sama dengan orang lain dalam mencapai tujuan bersama, baik di tempat kerja, dalam keluarga, atau dalam aktivitas sosial. Untuk aspek pawongan ini peran IoT dan komunikasi digital bisa dirancang antara komunikator ke sistem ke komunikan.

Konsep ketiga adalah koneksi dengan Tuhan, atau Parahyangan. Ini tidak hanya merujuk pada aspek keagamaan, tetapi juga pada kebijaksanaan spiritual dan intelektual. Meluangkan waktu untuk meditasi, refleksi, atau doa, terlepas dari agama atau keyakinan pribadi. Selalu mencari pengetahuan dan pertumbuhan pribadi dalam berbagai aspek kehidupan. Menghargai keindahan alam semesta dan menjalani kehidupan dengan rasa syukur.

Penerapan konsep Tri Hita Karana dalam kehidupan sehari-hari adalah upaya untuk menciptakan harmoni dan keseimbangan dalam hubungan dengan alam, manusia, dan Tuhan. Dengan menghormati alam, membangun hubungan yang sehat dengan sesama manusia, dan menjalani hidup dengan kedalaman spiritual, kita dapat mencapai kebahagiaan dan kesejahteraan yang sejati. Konsep ini tidak hanya memiliki nilai penting dalam budaya Bali, tetapi juga dapat memberikan inspirasi dan panduan bagi kita semua dalam menjalani kehidupan yang lebih bermakna.



Gambar 10. Lingkungan Palemahan LPK Ganesha Indonesia

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan dalam penelitian ini yaitu:

Sistem monitoring dan kontrol aspek palemahan terintegrasi internet of things (IoT) dan media komunikasi digital telah berfungsi dengan baik dalam menjaga harmonisasi manusia (komunikator) dengan alam.

Sistem monitoring suhu dan kelembapan tanah menggunakan sensor DHT22 dan soil moisture telah berhasil diimplementasikan. Sensor DHT22 mampu membaca suhu dengan tingkat error yang rendah. Rata-rata nilai error sensor DHT22 dalam membaca suhu adalah 1,2%. Sensor soil moisture mampu membaca kelembapan tanah dengan tingkat error yang rendah. Rata-rata nilai error sensor soil moisture dalam membaca kelembapan tanah adalah 0,3%,

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terpublikasinya artikel ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada redaktur Jurnal Vastuwidya, pihak LPK Ganesha Indonesia Tanah Ampo, Ilmu Komunikasi UHN Sugriwa Denpasar, dan Politeknik Negeri Bali atas bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]??M. N. Nadziroh, "Peran Sektor Pertanian Dalam Pertumbuhan Ekonomi Di Kabupaten Magetan," *J. Agristan*, vol. 2, no. 1, hal. 52–60, 2020, doi: 10.37058/ja.v2i1.2348.
- [2] ?? A. B. Setyawan, M. Hannats, dan G. E. Setyawan, "Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, Dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 12, hal. 7502–7508, 2018.
- [3]??A. N. Rasyid, D. Hamdani, dan I. Setiawan, "Rancang Bangun Smart Greenhouse Berbasis Arduino Uno," *J. Ilmu Pembelajaran Fis.*, vol. 2, no. 2, hal. 125–132, 2023.
- [4]??S. Nurrahmi, N. Miseldi, dan S. H. Syamsu, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis pada Green House Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor DHT22," *JPF (Jurnal*

Pendidik. Fis. Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar, vol. 11, no. 1, hal. 33–43, 2023, doi: 10.24252/jpf.v11i1.33419.

- [5]??M. N. Nizam, Haris Yuana, dan Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, hal. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [6]??A. Imran dan M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, hal. 2721–9100, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- [7]??F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktiawati, I. Fahrurrozi, dan H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, hal. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.
- [8]??Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, hal. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.