

## Purwarupa Perangkat Microclimate Adjuster Berkemampuan Remote Monitoring di Fasilitas Riset PRITA

I Nyoman Kusuma Wardana<sup>1</sup>, I Kadek Arta Wiguna<sup>2</sup>, I Putu Widia Prasetia<sup>3</sup>, I Komang Agus Ady Aryanto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Bali

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Pendidikan Nasional, Bali

<sup>4</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, Bali

---

### ABSTRACT (10 PT)

We have tried to build a microclimate adjuster prototype equipped with remote monitoring capabilities to control microclimate conditions in the PRITA greenhouse. The prototype is designed in a simple workflow system by using only a sensor capable of sensing temperature and relative humidity of the air. On the actuator part, two relays with an optoisolator shield are used, whereas on the controller part, a controller chip with IEEE 802.11 connectivity is used so that it can be integrated directly into a conventional local network infrastructure. In the software section, a simple linear control technique is used based on sensor input and the ambient temperature setpoint to control the microclimate conditions of the greenhouse. In addition to the control function, the device is also embedded with the Internet of Things feature, so that the device management process can be carried out remotely and data recording can be done. Based on the results of the prototype field testing, it is known that the system designs work properly and shows good results.

**Keywords:** greenhouse, microclimate adjuster, controlled environment agriculture, internet of things

---

### ABSTRAK (10 PT)

Penulis mencoba untuk membangun purwarupa microclimate adjuster yang dilengkapi dengan kemampuan remote monitoring untuk melakukan pengendalian kondisi microclimate di rumah kaca PRITA. Purwarupa didesain sederhana, hanya menggunakan sebuah sensor yang mampu melakukan penginderaan suhu dan kelembapan relatif udara. Kemudian, pada bagian aktuator disematkan dua buah relai yang dilengkapi dengan pelindung opto-isolator. Pada bagian kontroler digunakan chip kontroler konektivitas IEEE 802.11 sehingga dapat terintegrasi secara langsung ke infrastruktur jaringan lokal konvensional. Pada bagian perangkat lunak, digunakan teknik kontrol linier sederhana berdasarkan masukan sensor dan set point suhu lingkungan untuk mengendalikan kondisi microclimate rumah kaca. Selain fungsi kontrol, perangkat juga disematkan fitur Internet of Things, sehingga proses manajemen perangkat dapat dilakukan secara remote dan dapat dilakukan perekaman data. Berdasarkan hasil pengujian purwarupa, diketahui desain sistem bekerja sebagaimana mestinya dan menunjukkan hasil yang bagus.

**Kata kunci:** green house, microclimate adjuster, controlled environment agriculture, internet of things.

### Info Artikel

Diterima Redaksi : 03-12-2020

*This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*

Selesai Revisi : 09-12-2020

Diterbitkan Online : 31-12-2020



---

### Penulis Korespondensi:

I Nyoman Kusuma Wardana

Jurusan Teknik Elektro,

Politeknik Negeri Bali,

Uluwatu St No.45, Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali 80361

Email: kusumawardana@pnb.ac.id

---

### 1. PENDAHULUAN (10 PT)

Program Studi Teknologi Informasi di bawah Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional membangun fasilitas riset PRITA (*precision agriculture laboratory*) untuk tujuan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian presisi. Sebagai Program Studi yang secara geografis berada di wilayah Bali Nusra, dinilai penting untuk mengembangkan keilmuan di bidang pertanian khususnya pertanian presisi untuk menghadapi perubahan iklim [1]. Sebagaimana studi yang dilakukan oleh [2], pada masa pandemi COVID-19, sektor ekonomi utama di Bali yang ditopang oleh pariwisata tercatat anjlok hingga diperlukan alternatif lain seperti sektor pertanian berbasis adat. Secara nasional, studi yang dilakukan oleh [3] memperlihatkan hanya sektor pertanian yang masih dapat bertahan dan mendapatkan perhatian khusus dari Presiden Republik Indonesia. Dibalik fenomena tersebut, justru salah satu masalah terbesar pada bidang pertanian di Indonesia adalah tingkat serapan teknologinya yang tergolong masih rendah [4]. Sedangkan menurut studi internasional yang dilakukan oleh [5], pemanfaatan teknologi khususnya teknologi informasi pada bidang pertanian dapat membantu meningkatkan hasil dan efisiensi proses bertani secara signifikan.

Salah satu teknologi dalam bidang pertanian adalah pertanian presisi. Teknik ini berupaya menggunakan teknologi baru untuk meningkatkan hasil panen dan profitabilitas. Sekaligus, menurunkan tingkat input tradisional yang dibutuhkan untuk bercocok tanam (lahan, air, pupuk, herbisida, dan insektisida) [6]. Dengan kata lain, petani yang memanfaatkan pertanian presisi menggunakan lebih sedikit untuk menanam lebih banyak. Fasilitas riset PRITA mengembangkan teknologi tepat guna yang berkaitan dengan keperluan untuk pertanian presisi. Mulai dari *growing system* yang memanfaatkan teknologi hidroponik dan aeroponic dengan *fragmented media bed* dan *vertical farming system*, hingga instrumen kontrol dan monitoring seperti *micro-climate adjuster* (MCA) untuk melakukan penyesuaian kondisi lingkungan di rumah kaca. Pada penelitian ini, peneliti berfokus pada pengembangan instrumen MCA yang ditempatkan di PRITA.

Kondisi *micro-climate* di rumah kaca yang ideal bagi tanaman bergantung pada beberapa faktor. Menurut [7], terdapat tiga faktor utama terkait kondisi *micro-climate* ideal yaitu fase pertumbuhan, varietas, dan kondisi lingkungan. Fase pertumbuhan antara fase pembibitan, vegetatif, dan generatif memiliki kondisi *micro-climate* yang berbeda. Begitu pula dengan jenis varietas tanaman dan kondisi lingkungan. Kondisi pada siang hari dan malam hari memiliki rentang suhu ideal yang berbeda pula. Menurut [6], rentang kondisi suhu ideal bagi tanaman seperti tomat pada malam hari dan siang hari secara umum berkisar antara 18.5 hingga 21°C dan 21 hingga 29.5°C. Selain suhu, kelembapan udara (rH) dan intensitas cahaya juga penting untuk dikendalikan. Menurut [8], apabila kondisi kelembapan terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan masalah seperti pertumbuhan jamur dan memperparah infeksi penyakit. Intensitas cahaya khususnya pada fase pembibitan apabila tidak mencukupi dapat menyebabkan masalah dalam pertumbuhan tanaman [9]. Dengan demikian dapat diketahui bahwa untuk mendapatkan hasil yang optimal, aspek lingkungan terkait dengan fase hidup tanaman harus diatur dengan baik. Proses pengaturan tersebut tentunya dapat dipermudah dengan bantuan teknologi informasi yang melibatkan instrumentasi, penginderaan dan kontrol.

Beberapa penelitian telah dilakukan berkaitan dengan instrumen MCA. [10] mengembangkan projek rumah kaca domestik yang dilengkapi dengan dua pengendali otomatis yang terdiri dari pemantau gangguan seperti binatang dan pengendali waktu irigasi. Algoritma yang digunakan adalah berbasis *loop* atau *feedback measurement* yang menggunakan set point dan data sensor cuaca sebagai acuan untuk menentukan kapan harus melakukan penyiraman. Berkaitan dengan sistem kontrol, [11] dalam karyanya mengimplementasikan *Fuzzy Logic Controller* untuk memprediksi dan mengendalikan kondisi iklim di dalam rumah kaca untuk menyesuaikan pengaruh cuaca pada kualitas produk dan produksi. Hasilnya menyatakan bahwa FLC cukup efektif untuk dapat mengendalikan perlengkapan pengendali yang ada di rumah kaca. Berkaitan dengan faktor biaya, [12] peneliti membangun platform tertanam berbiaya rendah untuk kontrol dan remote monitoring lingkungan rumah kaca. Meski menawarkan arsitektur berbiaya rendah, tingkat kompleksitas dan keperluan sistem atau *dependency*-nya cukup banyak sehingga untuk penerapan di lingkungan rumah kaca sederhana menjadi kurang *cost-effective*.

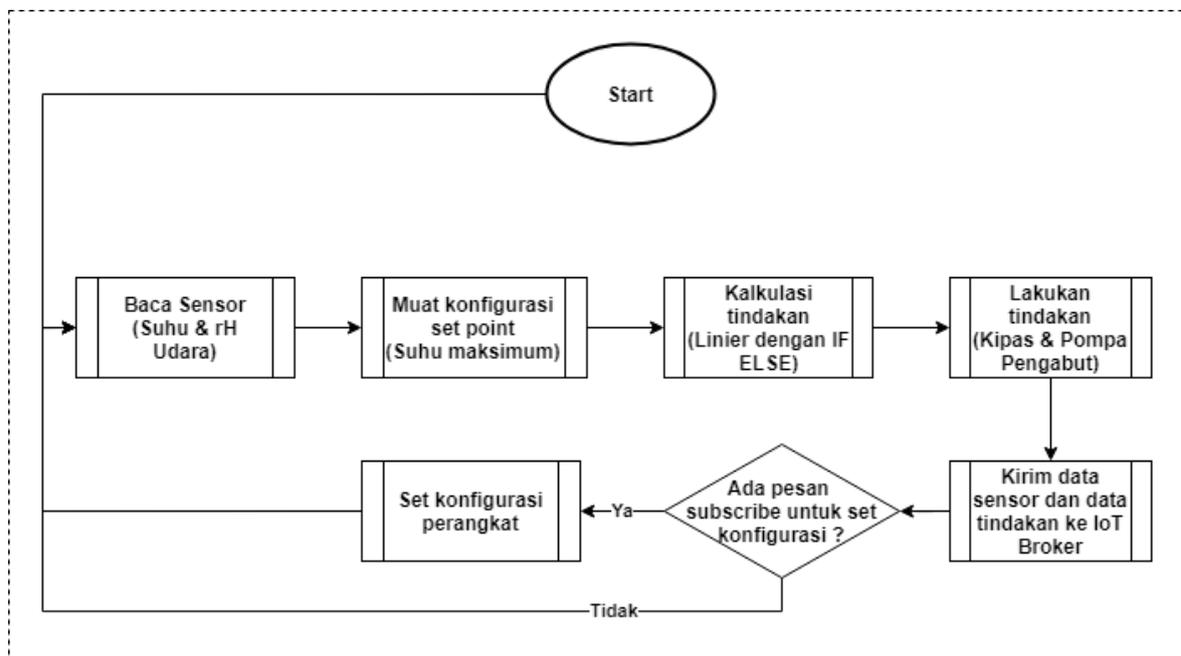
Berdasarkan penelitian sebelumnya dan pertimbangan keperluan di fasilitas riset PRITA, peneliti mencoba untuk membangun instrumen MCA yang dilengkapi dengan kemampuan untuk melakukan penginderaan kondisi suhu dan kelembapan udara. Purwarupa MCA yang dibangun juga didesain agar memiliki kemampuan *Internet of Things* untuk memungkinkan dilakukan remote monitoring. Sebagai *proof-of-concept*, sebuah purwarupa dibangun dan diujikan di fasilitas riset PRITA. Beberapa pengujian dan validasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana performa sistem bekerja. Mulai dari pencatatan data

lingkungan, metode kontrol dan respon sistem, hingga log sistem berkaitan dengan penggunaan memori untuk mengetahui keandalan sistem.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Cara Kerja Sistem

Sensor suhu dan kelembapan udara memberikan data lingkungan ke unit *controller*. Selanjutnya, dengan menggunakan teknik kontrol linier *closed loop*, *controller* memberikan perintah ke aktuator berupa relay yang terhubung ke kipas pendingin dan pompa pengabut. Pada penelitian ini, teknik kontrol linier yang digunakan masih menggunakan pengkondisian dengan pernyataan *if else* sederhana, yang bekerja dengan cara membandingkan kondisi lingkungan berupa data sensor dengan kondisi set point yang diset pada sistem sebagai batasan kapan aktuator harus menyala. Ketika perangkat purwarupa dinyalakan, maka secara langsung proses pengendalian kondisi lingkungan dimulai. Selain melakukan proses pengendalian, perangkat juga melakukan pencatatan data lingkungan dan data tindakan ke Internet melalui protokol MQTT. Melalui koneksi *Internet of Things*, pengguna dapat berinteraksi dengan perangkat untuk melakukan konfigurasi seperti informasi koneksi, informasi perangkat, dan *set point*. Pada Gambar 1, ditampilkan bagan alur bagaimana sistem bekerja.



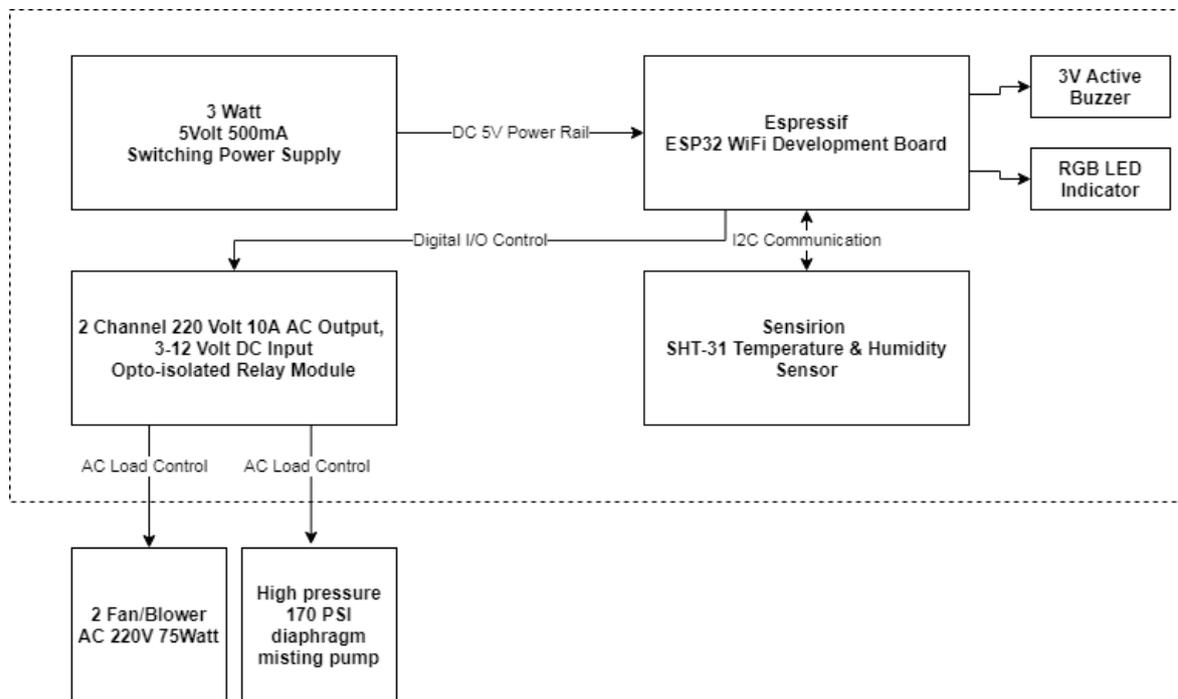
Gambar 1. Bagan Alur Kerja Sistem

### 2.2. Desain Perangkat Keras

Desain perangkat keras purwarupa yang dibangun pada penelitian ini terdiri dari empat blok utama, yaitu blok *controller* unit yang dilengkapi dengan *transceiver* berstandar IEEE 802.11, blok sensor yang terdiri dari sensor lingkungan untuk temperatur dan kelembapan udara, blok aktuator yang terdiri dari relay, LED RGB indikator, dan *piezoelectric buzzer*, dan blok catu daya berupa *switching power supply* unit untuk mengkonversi tegangan AC 220 volt ke DC 5 volt. Gambar 2 menampilkan detail blok utama penyusun perangkat keras purwarupa. Dengan menggunakan *mini power supply* yang didapat dari vendor HI-LINK (HLK-PM01) dengan dimensi ukuran 34x20x15 mm maka keseluruhan komponen elektronik dapat dimuat ke *enclosure box* berukuran 10x15x8 cm.

Pada bagian sensor, digunakan modul sensor suhu dan kelembapan udara dari vendor Sensirion (SHT-31D). Sensor ini memiliki interface yang mendukung protokol I2C, sehingga dapat menghemat penggunaan pin pada kontroler. Untuk ketelitian, SHT-31 memiliki rentang  $\pm 2\%$  untuk *relative humidity* dan suhu  $\pm 0.3^\circ\text{C}$  untuk penggunaan pada kondisi umum. Sensor ini memiliki waktu respon yang cepat, sehingga dapat digunakan untuk mendapatkan data lingkungan dalam hitungan detik bahkan kurang. Pada bagian kontroler, digunakan WiFi Development board dari vendor Espressif (ESP32). ESP32 memiliki fitur yang

mumpuni untuk tujuan yang diperlukan pada purwarupa ini. Seperti misalnya konektivitas 802.11 / WiFi terintegrasi yang dilengkapi dengan fitur hemat energi (*deep sleep*). Selain itu, ESP32 dilengkapi dengan memori flash internal sebesar 4 MB dan 520KB RAM sehingga dimungkinkan untuk menjalankan aplikasi berbasis TCP/IP untuk keperluan IoT.



Gambar 2. Blok Utama Penyusun Perangkat Keras

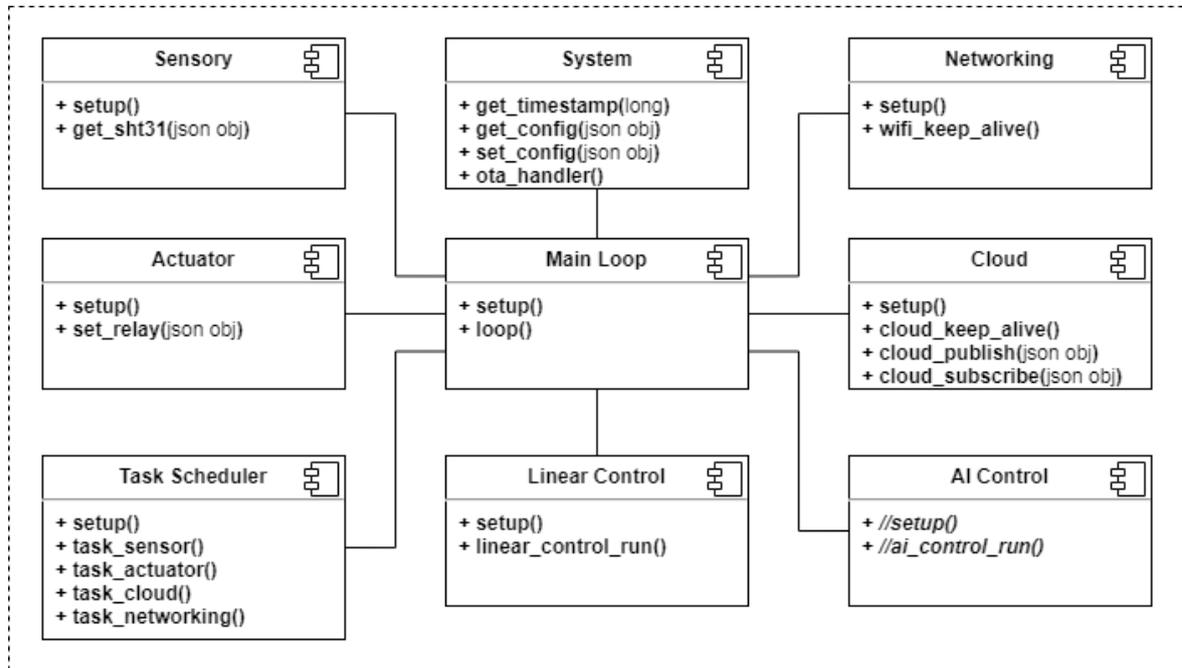
Pada bagian aktuator, disematkan modul relai yang dilengkapi dengan opto-isolator. Dengan demikian, ketika terjadi lonjakan beban atau interferensi gelombang elektromagnetik yang disebabkan oleh beban besar yang terhubung ke unit kontroler, efek lonjakan tersebut tidak mempengaruhi unit kontroler. Modul relai ini berada di dalam *enclosure* yang sama dengan kontroler, dan untuk terhubung ke beban berupa kipas dan pompa pengabut, digunakan stop kontak yang dapat langsung digunakan untuk mencolokkan kabel power kedua beban tersebut ke unit kontroler. Sebagai indikator dan alarm, sebuah buzzer dan LED RGB juga ditambahkan untuk mengetahui secara fisik status sistem seperti kegagalan sensor, kegagalan koneksi, dan lainnya. Lampu LED berwarna merah jika terjadi masalah sensor atau koneksi, dan hijau apabila terkoneksi dan tidak ada masalah.

### 2.3. Desain Perangkat Lunak

Perangkat lunak firmware dibangun menggunakan bahasa C-like Arduino, dan diprogram menggunakan Arduino IDE. Platform Arduino menyediakan sumber daya untuk mempercepat proses pembangunan purwarupa, terdiri dari perangkat lunak (Arduino IDE) dan perangkat keras berupa *development board* yang kebanyakan berbasis mikrokontroler AVR dan STM32. Selain dukungan perangkat lunak dan perangkat keras, platform Arduino memiliki dukungan dari komunitas yang besar, sehingga terdapat banyak perangkat keras dan perangkat lunak pihak ketiga yang dapat digunakan sebagai modul atau pustaka pembantu dalam proses pengembangan purwarupa. Desain umum dari perangkat lunak yang digunakan pada purwarupa ini, diperlihatkan pada Gambar 3. Terdapat delapan modul aktif yang terdiri dari Main Loop, Sensory, Actuator, Task Scheduler, System, Networking, Cloud, dan Linear Control.

Seluruh modul berujung ke modul Main Loop yang merupakan modul utama untuk eksekusi program. Pada saat perangkat dinyalakan, instruksi yang ada pada metode setup pada modul Main Loop akan menjalankan sekuen setup lain yang ada pada masing-masing modul. Selanjutnya, metode loop pada modul main akan mengeksekusi setiap task yang ada pada modul Task Scheduler. Setiap task, itu terkait dengan tugas-tugas berulang yang ada pada modul lain, seperti misalnya modul Networking dan Cloud yang memiliki tugas untuk memastikan koneksi WiFi dan IoT tetap terhubung. Pada modul actuator terdapat

*task\_actuator()* yang bertugas untuk melakukan tindakan kapan harus mematikan dan menyalakan beban. Kondisi yang dijadikan acuan oleh *task\_actuator()* diatur dan dikendalikan oleh modul Linear Control berdasarkan masukan yang didapat dari modul *Sensory* dan modul *System* (data sekarang dan data set point). Modul Linear Control melakukan pengendalian kondisi menggunakan metode pengkondisian sederhana dengan IF ELSE sebagaimana yang dipaparkan pada bagian cara kerja sistem. Kemudian terdapat pula modul yang belum aktif yaitu AI Control yang digunakan untuk pengembangan sistem kontrol tingkat lanjut berbasis AI.



Gambar 3. Desain Perangkat Lunak

Untuk mempermudah proses pemrograman ulang, maka digunakan teknik *over-the-air* OTA Update. Metode OTA Update ini menggunakan dua cara, pertama untuk jaringan lokal dimana perangkat terhubung dengan jaringan LAN melalui WiFi maka dapat dimungkinkan untuk mengirim file firmware baru ke perangkat tanpa harus menggunakan kabel. Cara kedua, apabila perangkat telah dilepas ke lapangan, dan tidak dimungkinkan oleh programmer berada di satu jaringan lokal dengan perangkat, maka dapat menggunakan OTA Update melalui protokol HTTP. Programmer dapat mengirimkan perintah update ke perangkat melalui MQTT Subscribe dan perangkat akan mulai mengunduh file *firmware* terbaru dari Internet melalui HTTP.

#### 2.4. Teknik Pengujian dan Validasi Data

Teknik pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menerapkan secara langsung desain yang ditawarkan menjadi sebuah purwarupa. Selanjutnya, purwarupa ditempatkan selama satu hari di lapangan (rumah kaca PRITA) dan selanjutnya dilakukan pengamatan performa sistem dan setiap fitur yang dimiliki apakah berjalan sesuai dengan mestinya. Pada Tabel 1, terlihat parameter dan kondisi yang dipantau pada saat pengujian dan validasi data dilakukan. Dengan catatan, perangkat telah terprogram dan terhubung dengan semua komponen baik perangkat keras maupun perangkat lunak, termasuk telah tersambung ke jaringan WiFi dan terkoneksi ke IoT Broker dari vendor Cloud MQTT secara *trial*. Koneksi antara perangkat ke IoT Broker menggunakan protokol MQTT non enkripsi.

Tabel 1. Kondisi, Parameter, dan Validasi Penujian Purwarupa

No.	Parameter	Kondisi	Validasi
1	<i>Free Heap</i> dalam byte	Perangkat disetel agar mengirimkan data sisa memori ke IoT Broker setiap satu menit sekali.	Memastikan tidak ada kebocoran memori yang dapat menyebabkan kesalahan yang tidak dapat diprediksi. Pengujian dianggap

			berhasil apabila sisa memori tidak kurang dari 10% saat perangkat dijalankan selama lebih dari satu jam.
2	Data Sensor (Suhu dalam Celcius, Kelembaban dalam %)	Perangkat disetel agar mengirimkan data lingkungan setiap satu menit sekali ke IoT Broker.	Memastikan data sensor dapat terekam dan di monitor dari jarak jauh. Pengujian dianggap berhasil apabila data sensor dapat terkirim ke IoT Broker dalam format JSON dan nilai sensor tidak mengalami error.
3	Data Tindakan (beban menyala / padam) dalam boolean	Perangkat disetel agar mengirimkan data tindakan dan status beban setiap satu menit sekali ke IoT Broker  Set point yang digunakan adalah set point nilai suhu di atas 35 C maka kipas akan menyala dan pompa akan menyala dengan interval 60 detik.	Memastikan data tindakan actuator seperti beban menyala dan beban padam dapat terkirim ke IoT Broker dan dapat dipantau dari jarak jauh. Ini juga memastikan bahwa sistem kontrol berjalan dengan sebagaimana mestinya. Pengujian dianggap berhasil apabila data tindakan telah terkirim ke IoT Broker dan pola beban menyala dan beban padam telah sesuai dengan set point.
4	Subscribe Konfigurasi dalam JSON	Pengguna mengirimkan instruksi untuk merubah konfigurasi ke perangkat melalui IoT Broker dalam format JSON	Memastikan perangkat dapat dikonfigurasi dari jarak jauh, seperti merubah kondisi set point dan informasi perangkat. Pengujian dianggap berhasil apabila pesan konfigurasi yang dikirim melalui IoT Broker diterima oleh perangkat dan berhasil disimpan di flash memori perangkat.
5.	OTA Update (Lokal dan Internet) dalam JSON. Untuk file hosting menggunakan file hosting <i>trial</i> .	Pengguna mengirimkannya instruksi OTA Update ke perangkat, pertama melalui jaringan lokal dan kedua melalui HTTP via Internet.	Memastikan proses <i>update/upgrade firmware</i> dari jarak jauh dapat berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian dianggap berhasil apabila perangkat berhasil terprogram ulang baik melalui jaringan lokal maupun dari Internet.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Purwarupa Perangkat

Purwarupa perangkat terpasang di rumah kaca PRITA berukuran 6x4 meter, pada rumah kaca PRITA telah terinstal sistem pendingin berupa *blower fan* dan semprotan pengabut. Pada Gambar 4, di sisi kiri terlihat instalasi rumah kaca PRITA yang juga berisikan tanaman buah dan sayur berupa melon golden dan pakcoy. Pada bagian atas terlihat dua fan pendingin terpasang yang hembusannya menjangkau kedua sisi ruangan. Terdapat pula instalasi *misting nozzle* dengan selang berwarna hitam untuk menyemprotkan air murni dalam bentuk kabut untuk mendinginkan dan mengatur kelembaban udara. Pada sisi kanan, terlihat perangkat purwarupa MCA terpasang beserta pompa pengabut. Ada dua stop kontak yang menjuntai keluar dari unit kontroler, satu untuk kipas pendingin dan satunya lagi untuk pompa. Untuk sensor SHT-31, ditempatkan di sisi kiri unit dan terhubung melalui kabel RJ45 ke unit kontroler. Berdasarkan observasi dan pengujian integrasi perangkat keras, tidak ditemukan kendala dan perangkat dapat bekerja sebagaimana mestinya.

.



Gambar 4. Rumah Kaca PRITA dan Instalasi Purwarupa

### 3.2 Hasil Pengujian Purwarupa

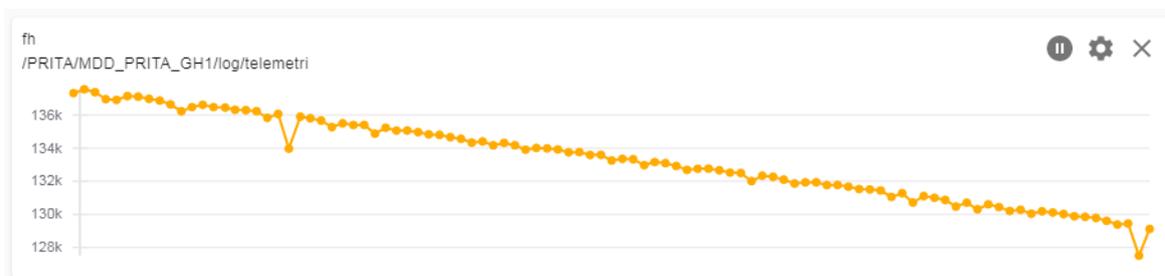
Setelah dilakukan pengujian sesuai dengan yang dipaparkan pada bagian pengujian dan validasi purwarupa, dapat diketahui perangkat dapat mengirimkan data lingkungan ke IoT Broker. Sebagaimana terlihat pada Gambar 5, perangkat mempublikasikan data lingkungan ke topik `/PRITA.MDD_PRITA_GH1/log/telemetry`. Terdapat empat grafik, pada grafik kiri atas menampilkan data suhu lingkungan, grafik kanan atas menampilkan data kelembaban udara, grafik kiri bawah menampilkan log tindakan pompa, dan grafik di kanan bawah menampilkan log tindakan kipas pendingin. Data yang didapatkan pada grafik dibawah merupakan data lingkungan dalam durasi satu hari pencatatan. Seperti terlihat pada awal grafik suhu, data suhu tercatat di bawah 28 derajat celcius dan kelembaban relatif berada di kisaran 90%. Ini merupakan kondisi pada pagi hari saat matahari belum begitu terik. Kemudian masuk ke waktu siang hari, pada saat sinar matahari mulai memanasi ruangan rumah kaca, suhunya meningkat hingga melebihi 34 derajat celcius.

Mengingat lokasi rumah kaca berada di area dataran rendah, maka kondisi di dalam rumah kaca cenderung cukup panas. Pada pengujian ini, set point untuk sistem pendingin menyala pada level 35 derajat celcius, dan respon sistem menunjukkan respon yang baik seperti terlihat pada grafik tindakan pompa dan tindakan kipas, ketika suhu melonjak melebihi 35 derajat celcius, pompa dan kipas menyala untuk mulai mendinginkan. Tindakan ini tercatat dengan perubahan nilai relai menjadi 0 yang artinya beban menyala. Segera setelah sistem pendingin menyala, maka kondisi pun turun dengan cukup cepat, yaitu kurang dari lima menit suhu sudah berada kembali di kisaran 30 derajat celcius. Dengan demikian, sampai disini dapat diketahui bahwa sistem sudah dapat merespon perubahan kondisi lingkungan dan tindakan yang diperlukan dalam proses pengendalian kondisi telah dapat dieksekusi dengan baik.



Gambar 5. Grafik Data Kondisi Lingkungan dan Log Tindakan

Untuk pengujian performa sistem, seperti terlihat pada Gambar 6, penggunaan memori berhasil dikirim ke IoT Broker. Dalam satu hari pengujian, terlihat trend penggunaan memori turun hingga ke kisaran tersisa 120 KB. Penurunan ini dinilai wajar karena tidak terdapat fitur *garbage collector* pada perangkat yang memiliki sumber daya terbatas. Apabila penurunan jumlah memori bebas terlalu cepat dan cenderung tajam maka perlu diwaspadai terdapat kebocoran memori. Terjadinya masalah dengan memori juga dapat diketahui dari pola perangkat melakukan *soft reset*, namun pada pengujian ini tidak ditemukan log tentang terjadinya *soft reset* yang menyebabkan perangkat melakukan restart karena terjadi kegagalan untuk mengalokasikan memori.



Gambar 6. Grafik Free Heap atau Sisa Memori dalam Waktu Satu Hari

Pada pengujian konfigurasi dan OTA Update, perangkat berhasil menjalankan masing-masing *routine* dengan baik dan dengan satu catatan. Ketika pengguna mengirimkan data konfigurasi dalam format JSON ke perangkat melalui IoT Broker, perangkat berhasil merespon dan data konfigurasi berhasil disimpan. Satu catatan, OTA Update melalui HTTP berhasil dieksekusi apabila kondisi memori bebas berada di atas 130 KB, sedangkan apabila memori bebas dibawah itu maka proses OTA Update akan gagal dan perangkat akan melakukan *soft reset* dan kembali ke versi saat ini. Untuk OTA Update melalui jaringan lokal tidak ditemukan masalah apapun.

#### 4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini peneliti mencoba untuk membangun sebuah purwarupa perangkat microclimate adjuster di fasilitas riset PRITA. Purwarupa yang dibuat didesain agar dapat dipantau dan dioperasikan dari jarak jauh menggunakan teknologi Internet of Things. Berdasarkan hasil implementasi desain dan hasil pengujian purwarupa melalui pembuatan dan pemasangan purwarupa di lapangan secara langsung didapatkan hasil yang baik. Purwarupa diketahui berjalan sebagaimana mestinya, dengan fitur monitoring kondisi lingkungan yang telah berhasil terkirim ke IoT Broker. Fitur kontrol linier perangkat juga efektif dalam menurunkan suhu ruangan rumah kaca. Untuk pengembangan lebih lanjut, fitur kontrol linier perangkat dapat di improvisasi dengan menggunakan teknik kontrol yang lebih baik agar transisi perubahan suhu dan kelembaban menjadi lebih halus, misalnya seperti penggunaan kontrol PID. Kemudian, pada sisi infrastruktur dapat dikaji agar terdapat arsitektur *serverless* untuk menangani fitur remote monitoring dan data logging secara terintegrasi.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada Bapak Rektor beserta jajaran pengampu kepentingan di Fakultas Teknik dan Informatika khususnya Program studi Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Nasional atas bantuan yang diberikan untuk membangun Undiknas Precision Agriculture Laboratory (PRITA) Research Facility. Sehingga, dimungkinkan untuk peneliti melakukan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian presisi.

#### DAFTAR RUJUKAN

- [1] Sudarma, I Made. As-syakur, Abd Rahman. (2018). The Impact Of Climate Change on The Agricultural Sector in Bali Province. SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian, [S.l.], p. 87-98, dec. 2018. ISSN 2615-6628.
- [2] Suarsana, Komang. (2020). Ketahanan Pangan Berbasis Adat (Tantangan Penanganan Covid-19 Di Bali). "Percepatan Penanganan COVID-19 Berbasis Adat di Indonesia" Denpasar, 26 Juni 2020.
- [3] Basundoro, Alfin Febrian., Sulaeman, Fadil Haidar. (2020). Meninjau Pengembangan Food Estate Sebagai Strategi Ketahanan Nasional Pada Era Pandemi Covid-19. Jurnal Kajian Lemhannas RI. Vol 8 No 2 (2020).
- [4] Andriaty, Ety., Setyorini, Endang. (2012). Ketersediaan Sumber Informasi Teknologi Pertanian Di Beberapa Kabupaten Di Jawa. Jurnal Perpustakaan Pertanian. Vol. 21 No. 1 April 2012: 30-35.

- [5] Abas, M.Amir., Dahlui, Maznah. (2015). "Development of Greenhouse Autonomous Control System for Home Agriculture Project" Int'l Conf. on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture, and Industrial Automation 2015 (ICAMIMIA 2015).
- [6] Shamshiri, Redmond Ramin., Jones, James W., Thorp, Kelly R., Ahmad, Desa., Man, Hasfalina Che., Taheri, Sima. (2018). "Review of optimum temperature, humidity, and vapour pressure deficit for microclimate evaluation and control in greenhouse cultivation of tomato: a review". *Int. Agrophys.*, 32, 287-302. doi: 10.1515/intag-2017-0005.
- [7] Adinegara, Dirgha Ahdiansyah Surya., Hidayati , Rini., Perdinan. (2017). Kelembaban Iklim Mikro Persemaian dan Produksi Berbagai Varietas Melon (Cucumis melo L.) Unggul Baru di PKHT Tajur II. *Agromet.* 31-42, 2017.
- [8] Suzuki, M., Umeda, H., Matsuo, S., Kawasaki, Y., Ahn, D., Hamamoto, H., & Iwasaki, Y. (2015). Effects of relative humidity and nutrient supply on growth and nutrient uptake in greenhouse tomato production. *Scientia Horticulturae*, 187, 44–49. doi:10.1016/j.scienta.2015.02.035.
- [9] Yan, Z., He, D., Niu, G., & Zhai, H. (2019). Evaluation of growth and quality of hydroponic lettuce at harvest as affected by the light intensity, photoperiod and light quality at seedling stage. *Scientia Horticulturae*, 248, 138–144. doi:10.1016/j.scienta.2019.01.002.
- [10] Abas, M. A., & Dahlui, M. (2015). Development of greenhouse autonomous control system for Home Agriculture project. 2015 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture, and Industrial Automation (ICAMIMIA). doi:10.1109/icamimia.2015.7507993.
- [11] Ben Ali, R., Aridhi, E., Abbas, M., & Mami, A. (2016). Fuzzy logic controller of temperature and humidity inside an agricultural greenhouse. 2016 7th International Renewable Energy Congress (IREC). doi:10.1109/irec.2016.7478929.
- [12] Sumalan, R. L., Stroia, N., Moga, D., Muresan, V., Lodin, A., Vintila, T., & Popescu, C. A. (2020). A Cost-Effective Embedded Platform for Greenhouse Environment Control and Remote Monitoring. *Agronomy*, 10(7), 936. doi:10.3390/agronomy10070936.

## Arsitektur Serverless Internet of Things untuk Pencatatan Data Perangkat Microclimate Adjuster di Fasilitas Riset PRITA

I Komang Agus Ady Aryanto<sup>1</sup>, I Putu Widia Prasetya<sup>2</sup>, I Kadek Arta Wiguna<sup>3</sup>, I Made Pande Darma Yuda<sup>4</sup>, I Nyoman Kusuma Wardana<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, Bali

<sup>2,3,4</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Pendidikan Nasional, Bali

<sup>5</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Bali

### ABSTRACT

Internet of Things (IoT) is an integral part of the solutions needed to implement the 4.0 industrial revolutions, including in the field of precision agriculture in PRITA greenhouses. To implement IoT technology, of course, a fairly complex infrastructure is needed, given the nature of IoT technology, which is divergent and consists of various sub-systems. In this study, we tried to develop a microclimate adjuster device that was built on previous research, by adding a serverless IoT architecture to get an integrated environmental data recording feature based on cloud computing services. The serverless architecture offered in this study is intended to eliminate all the complexities that exist on the infrastructure side, as well as minimize the effort and cost to run the system. Based on the test results by applying directly to the prototype device, it is known that the architecture offered is capable of running well. Devices can connect to IoT Core properly via SSL encrypted MQTT protocol, device data can be stored in NoSQL databases, and the OTA Update process can now be done from anywhere via the Internet.

**Keywords:** Internet of Things, serverless, microclimate adjuster, MQTT, NoSQL

### ABSTRAK

Internet of Things (IoT) menjadi bagian tak terpisahkan dari solusi yang diperlukan untuk mengimplementasikan revolusi industri 4.0, termasuk pada bidang pertanian presisi di rumah kaca PRITA. Untuk mengimplementasikan teknologi IoT, tentunya diperlukan infrastruktur yang cukup rumit, mengingat sifat dari teknologi IoT adalah divergen dan terdiri dari berbagai macam sub sistem. Pada penelitian ini, peneliti mencoba untuk mengembangkan perangkat microclimate adjuster yang dibangun pada penelitian sebelumnya, dengan menambahkan arsitektur serverless IoT untuk mendapatkan fitur pencatatan data lingkungan yang terintegrasi berbasis layanan cloud computing. Arsitektur serverless yang ditawarkan pada penelitian ini ditujukan untuk menghilangkan segala kerumitan yang ada pada sisi infrastruktur, serta meminimalkan usaha dan biaya untuk menjalankan sistem. Berdasarkan hasil pengujian dengan menerapkan secara langsung pada perangkat purwarupa, diketahui bahwa arsitektur yang ditawarkan mampu berjalan dengan baik. Perangkat dapat terhubung ke IoT Core dengan baik melalui protokol MQTT yang terenkripsi SSL, data perangkat mampu disimpan pada database NoSQL, dan proses OTA Update kini dapat dijalankan dari mana saja melalui Internet.

**Kata kunci:** Internet of Things, serverless, microclimate adjuster, MQTT, NoSQL

### Info Artikel

Diterima Redaksi : 03-12-2020

*This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*

Selesai Revisi : 10-12-2020

Diterbitkan Online : 31-12-2020



### Penulis Korespondensi:

I Komang Agus Ady Aryanto  
Program Studi Teknologi Informasi,  
Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali,  
Jl. Raya Puputan No.86, Daging Puri Klod, Kec. Denpasar Tim., Kota Denpasar, Bali 80234  
Email: agus\_ady@stikom-bali.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

PRITA (precision agriculture laboratory) merupakan fasilitas riset dalam bidang pertanian presisi. PRITA berada di bawah Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional. PRITA memiliki satu unit rumah kaca yang di dalamnya berisi sistem pertanian berteknologi *hydroponic fragmented media beds* dan *aeroponic vertical farming*. Menurut [1, 2], metode *fragmented media bed* memiliki keunggulan utama dapat meminimalisir penyebaran penyakit dan apabila dipadukan dengan *aeroponic vertical farming* maka didapatkan keunggulan lain berupa penghematan tempat, air, dan hasil yang lebih optimal berkat proses aerasi pada bagian akar tanaman.

Sebagai rumah kaca yang terletak di area topis, tentunya diperlukan suatu sistem terotomatisasi untuk melakukan pengendalian kondisi micro-climate. Sehingga, tanaman yang tumbuh di dalam rumah kaca dapat berkembang dengan baik. Pada penelitian sebelumnya [3], peneliti telah membangun purwarupa perangkat *micro-climate adjuster* berkemampuan *remote monitoring*. Selengkapnya, berdasarkan hasil pengujian dan observasi purwarupa, dapat diketahui purwarupa berjalan sebagaimana mestinya. Pada fitur *remote monitoring*, digunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan protokol MQTT. Namun, cakupan penelitian tersebut hanya sebatas implementasi bagian perangkat purwarupa *micro-climate adjuster*. Sedangkan untuk dapat menjalankan sistem pada implementasi riil, diperlukan infrastruktur untuk *Internet of Things* yang memungkinkan perangkat dapat merekam data dan berkomunikasi dengan pengguna [4, 11].

Untuk mendapatkan arsitektur IoT yang baik, perlu dilakukan analisis kebutuhan dan karakteristik sistem. Terkait infrastruktur, komponen dasarnya adalah konektivitas dan IoT Core [5]. Konektivitas berkaitan dengan fleksibilitas sistem, penggunaan daya, dan akan menentukan bagaimana struktur dan desain keseluruhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan [6]. Sedangkan IoT Core tentunya berkaitan dengan infrastruktur server yang berkorelasi dengan biaya dan pilihan layanan [7]. Apabila dikaitkan dengan kebutuhan umum untuk tujuan implementasi pada rumah kaca khususnya di fasilitas riset PRITA, maka diperlukan konektivitas dan infrastruktur yang mampu mengakomodir fungsi pengendalian dan monitoring kondisi *microclimate*. Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan implementasi *serverless computing* [8,9,10]. Berdasarkan penelitian tersebut, diketahui bahwa arsitektur *serverless* merupakan pilihan yang paling menjanjikan dari segi efektifitas, efisiensi dan manajemen risiko.

Komputasi *serverless* muncul sebagai paradigma baru [8]. Pada umumnya, jenis komputasi ini dilihat sebagai solusi yang menarik untuk penerapan aplikasi berbasis cloud. Salah satu penyebabnya adalah terjadinya pergeseran arsitektur aplikasi berskala korporat baru-baru ini ke framework *container* dan *microservice* [9, 10]. Dengan menggunakan framework *container*, aplikasi berskala besar dengan tingkat kompleksitas tinggi dapat dipecah-pecah menjadi *microservice*. Aplikasi yang dipecah menjadi *microservice* dalam sebuah *container* selanjutnya dapat dilakukan perawatan, penyesuaian, dan pengembangan yang lebih fleksibel, tanpa harus mendisrupsi keseluruhan layanan. Berangkat dari keuntungan menjanjikan yang ditawarkan oleh komputasi *serverless*, serta beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan penerapan *serverless computing* untuk tujuan pembangunan aplikasi berbasis teknologi *Internet of Things*, maka pada penelitian ini, peneliti mencoba untuk menerapkan arsitektur *serverless* pada perangkat *microclimate adjuster* yang dipasang pada rumah kaca fasilitas riset PRITA.

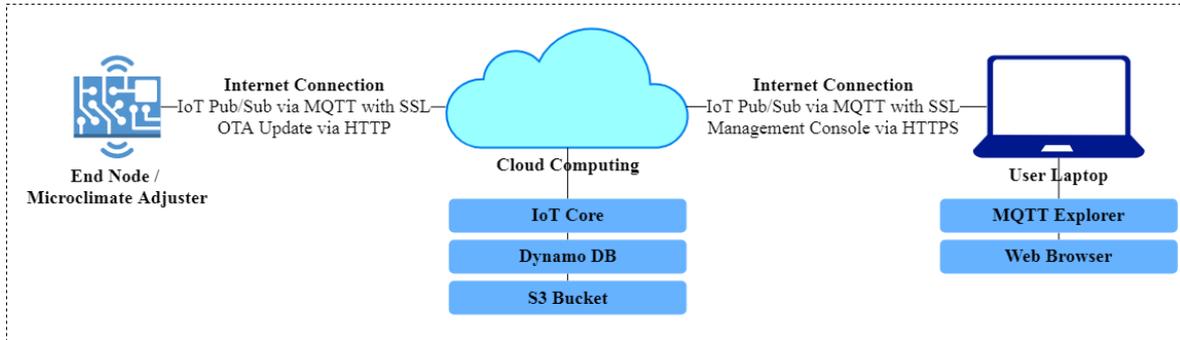
Arsitektur *serverless* yang ditawarkan pada penelitian ini mencakup desain dan implementasi penerapan layanan *cloud computing*, yang secara umum terdiri dari infrastruktur untuk IoT Core dan *database*. Layanan IoT Core berperan sebagai infrastruktur yang mengatur bagaimana perangkat IoT terhubung, termasuk juga pengguna. Kemudian, pada bagian *database*, berperan dalam mengatur bagaimana data disimpan. Untuk mendapatkan wawasan mengenai performa arsitektur yang dibangun, peneliti menerapkan arsitektur ini pada perangkat purwarupa *microclimate adjuster* sebagai *proof-of-concept*. Performa sistem selanjutnya diuji dengan metode *black box unit testing* dan dilakukan analisis fungsionalitas, keandalan, dan performa perangkat dan sistem secara keseluruhan. Pengujian purwarupa dilakukan dengan memasang secara langsung (*field test*) di rumah kaca PRITA selama satu minggu dengan kondisi perangkat terhubung ke layanan IoT.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Desain Arsitektur

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dari penelitian sebelumnya [3], perangkat purwarupa telah dibangun dan telah memiliki *application programming interface* (API) yang mendukung fitur konektivitas IoT. Untuk desain perangkat, keras, perangkat lunak dan lapisan koneksi IEEE 802.11 telah

terimplementasi dengan baik pada penelitian sebelumnya. Sehingga, pada penelitian ini dibahas lebih detail mengenai arsitektur serverless IoT secara keseluruhan yang memungkinkan terciptanya satu sistem utuh terintegrasi untuk mengatur perangkat microclimate adjuster. Baik dari sisi perangkat, hingga infrastruktur dasar dari teknologi IoT. Gambar 1 memperlihatkan bagaimana susunan besar keseluruhan sistem serverless IoT yang ditawarkan pada penelitian ini. Perangkat microclimate adjuster yang terhubung ke sistem serverless IoT bisa diistilahkan sebagai sebuah end node atau things. Pada bagian things ini, untuk dapat terhubung ke serverless IoT, hanya diperlukan beberapa pengaturan yaitu kredensial untuk terhubung ke jaringan WLAN (Wireless Local Area Network) dan kredensial untuk terkoneksi ke bagian IoT Core.



Gambar 1. Gambaran Umum Arsitektur Serverless Internet of Things

Untuk kredensial jaringan WLAN, perlu disetel informasi autentikasi WPA2/PSK berupa SSID dan sandi jaringan ke konfigurasi perangkat. Untuk kredensial IoT Core diperlukan kunci enkripsi SSL yang terdiri dari *client certificate*, *server certificate* dan *private key*. Ketiga kunci ini didapatkan dari *management console* IoT Core saat proses pendaftaran atau penambahan perangkat. Selanjutnya, ketiga file kunci ini diunduh dan ditulis ke memori flash perangkat dan dienkripsi. Pada antarmuka *management console* IoT Core, selain fitur manajemen perangkat, terdapat pula fitur lain seperti pengaturan polisi dan aturan (*rules*). Pada bagian polisi ini ditentukan pengaturan polisi seperti perangkat yang mana saja yang boleh menggunakan sumber daya layanan berdasarkan berbagai macam parameter. Pada penelitian ini, polisi diset ke mode minimum untuk menyederhanakan pengembangan. Perangkat yang telah memiliki kunci SSL yang valid dapat terhubung ke layanan dan melakukan kegiatan publish dan subscribe ke topik mana pun tanpa ada pembatasan. Format topik yang digunakan cukup sederhana dan daftar topik yang digunakan pada arsitektur ini terlihat pada Tabel 1. Pembentukan format topik mempertimbangkan skenario jumlah perangkat yang terhubung lebih dari satu. Setiap topik ditambahkan jenis aksi pada bagian akhir, hal ini sangat penting untuk menghilangkan potensi terjadinya *message loop* yang tidak sengaja terjadi saat melakukan pemanggilan *request response* melalui fungsi *IoT Incoming Message Callback* di sisi *end node*.

Tabel 1. Format Topik IoT untuk Publish Subscribe

No.	Nama Topik Subscribe	Fungsi
1	/ALL/sub	Mensubscribe semua pesan dari setiap things
2	/[GROUP]/sub	Mensubscribe semua pesan hanya dari things yang berada di grup yang sama
3	/[GROUP]/[NAMA_UNIK_PERANGKAT]/sub	Mensubscribe pesan yang hanya ditujukan ke nama perangkat
4	/error	Mensubscribe pesan error dari IoT Core dan Dynamo DB
No.	Nama Topik Publish	Fungsi
1	/ALL/pub	Mempublikasikan pesan ke semua things
2	/[GROUP]/pub	Mempublikasikan pesan ke things pada grup yang sama
3	/[GROUP]/[NAMA_UNIK_PERANGKAT]/pub	Mempublikasikan pesan ke things dengan nama spesifik

Selain IoT Core, juga digunakan layanan Dynamo DB. Dynamo DB digunakan untuk melakukan penyimpanan pesan yang dikirim oleh perangkat. Untuk dapat mengambil data perangkat yang diatur oleh broker pada layanan IoT Core, maka Dynamo DB perlu diberikan hak akses sebagai service dengan ijin membaca topik IoT (IoT Topic Read & Query). Untuk memungkinkan hal ini, Dynamo DB dibuatkan semacam access rules untuk dapat membaca topik melalui layanan IAM (*Identity Access management*). Setelah Dynamo DB memiliki access rules, selanjutnya dibuatkan pemetaan aliran data dari IoT Core ke Dynamo DB. Pada proses pemetaan ini disetel topik mana saja yang akan dialirkan ke DynamoDB dan ditetapkan nama tabel pada Dynamo DB yang digunakan untuk menyimpan data. Dynamo DB merupakan database NoSQL, sehingga tidak terdapat struktur baku. Untuk itu, pada proses pemetaan juga ditetapkan field ID sebagai pembeda antara satu record dengan yang lain dan field DT sebagai penyortir berdasarkan waktu. Untuk field lainnya, secara otomatis akan terbentuk saat terdapat data masuk. Data yang masuk dari IoT Core berbentuk JSON dengan struktur label: data, sehingga setiap terdapat label baru maka secara otomatis pula akan dibuatkan kolom baru sesuai dengan nama label pada tabel Dynamo DB.

Selain untuk tujuan pencatatan data dan manajemen perangkat, tentu diperlukan suatu mekanisme untuk melakukan *maintenance* atau perawatan pada perangkat, seperti misalnya pembaruan perangkat lunak atau firmware. Untuk itu, pada arsitektur ini digunakan metode OTA Update melalui Internet dengan memanfaatkan layanan S3 Bucket. Konsepnya cukup sederhana, pengembang atau pengguna yang berniat untuk melakukan pembaruan cukup mengunggah file firmware terbaru ke folder di S3 Bucket. Selanjutnya, pengembang cukup mengirimkan instruksi update melalui IoT Topik, baik ke semua perangkat maupun ke perangkat tertentu. Segera setelah perangkat menerima instruksi update dari pesan subscribe, maka proses update akan dimulai. Perangkat mengunduh file firmware melalui HTTP dan melakukan *self firmware flashing*.

## 2.2 Teknik Pengujian dan Validasi

Pengujian dan validasi dilakukan secara langsung pada perangkat purwarupa yang telah terpasang di Lab. PRITA. Untuk instalasi perangkat keras tidak terdapat perubahan dengan penelitian sebelumnya, hanya saja pada sisi perangkat lunak telah ditambahkan konfigurasi dan penyesuaian untuk penggunaan infrastruktur serverless IoT menggunakan layanan dari vendor Amazon Web Service. Sehingga, pada penelitian ini yang diobservasi adalah bagaimana performa proses sistem bekerja pada infrastruktur serverless. Untuk detail parameter yang diobservasi beserta validasinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter dan Validasi yang Diujikan dan Diobservasi

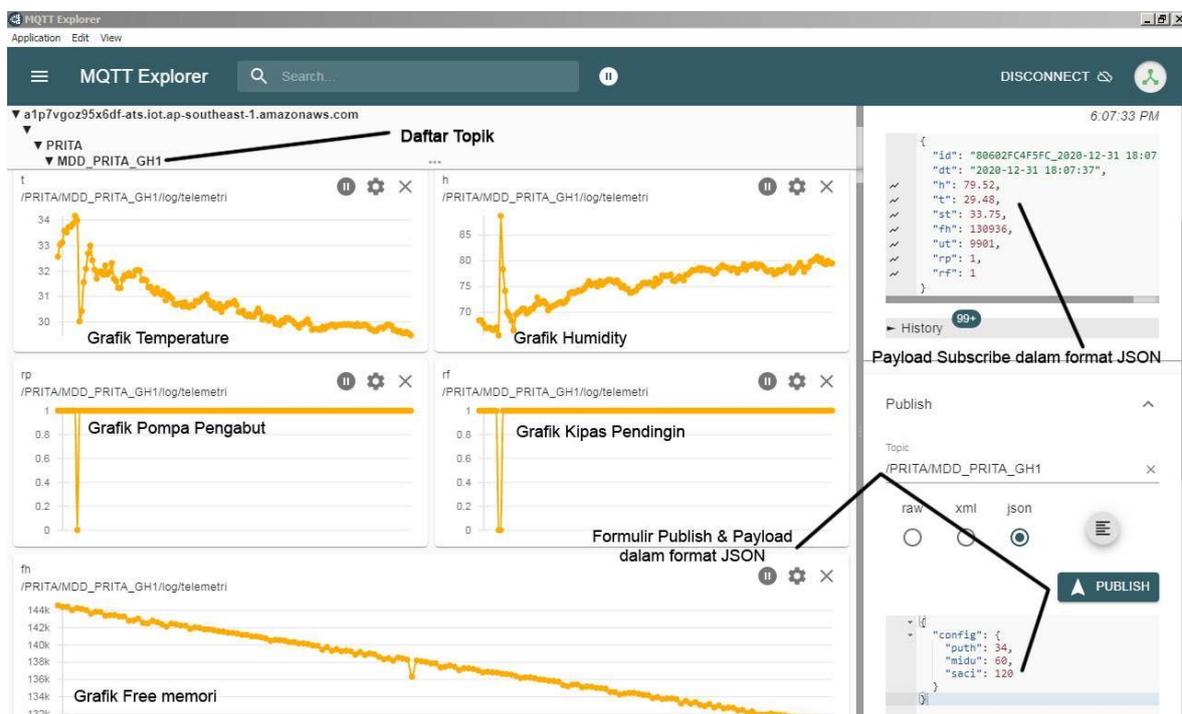
No.	Parameter	Validasi
1	Koneksi ke IoT Core menggunakan MQTT dengan SSL	Pengujian dianggap berhasil apabila perangkat berhasil terkoneksi ke IoT Core. Ditandai dengan lampu indikator perangkat berubah warna menjadi hijau.
2	Proses Publish / Subscribe pada setiap topik	Pengujian dianggap berhasil apabila proses subscribe dan publish pesan berhasil dilakukan. Ditandai dengan ACK dari perangkat yang memastikan data pesan terkirim melalui MQTT Explorer.
3	Integrasi data flow dari IoT Core ke Dynamo DB	Pengujian dianggap berhasil apabila data berhasil masuk ke tabel Dynamo DB dan tidak ada pesan error yang dipublish ke topik /error
4	OTA Update via HTTP dari S3 Bucket	Pengujian dianggap berhasil apabila perangkat dapat melakukan OTA Update. Ditandai dengan tidak ada log error pada perangkat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Arsitektur Serverless IoT untuk Pencatatan Data Microclimate Adjuster di PRITA (I Komang Agus Ady Aryanto)*

Berdasarkan hasil pengujian purwarupa, diketahui bahwa perangkat berhasil terhubung ke IoT Core dengan baik dan lancar. Tidak ditemukan kendala apapun untuk kontroler ESP32 dari segi ketersediaan sumber daya untuk menjalankan *stack protocol* TCP/IP yang menggunakan enkripsi SSL. Ketersediaan memori tercatat stabil dan tidak terlalu banyak berbeda dengan pengujian pada penelitian sebelumnya yang menggunakan IoT Broker berbasis layanan *trial* tanpa enkripsi, yaitu berada dikisaran 125 hingga 144 KB. Untuk proses subscribe dan publish juga tidak ditemukan kendala apapun. Perangkat mampu menjalankan routine *IoT Incoming Message Callback* dengan lancar, dibuktikan dengan delay antara request / response dari pesan yang dikirim dan diterima kurang dari satu detik.

Pesan yang berisi konfigurasi perangkat juga mampu diterima dengan baik dan tersimpan dengan baik di perangkat. Gambar 2 memperlihatkan antarmuka MQTT Explorer yang dilengkapi dengan visualisasi data masuk serta formulir untuk mempublikasikan data berupa payload JSON ke IoT Core. Melalui antarmuka ini, pengguna dapat melakukan query ke perangkat, maupun melakukan perubahan konfigurasi termasuk mengirim perintah OTA Update. Pada pengujian OTA Update diketahui proses update berjalan sebagaimana mestinya, namun tetap dengan catatan bahwa memori bebas harus tidak kurang dari 130 KB.



Gambar 2. Antarmuka MQTT Explorer untuk Melakukan Observasi dan Mengirimkan Instruksi ke Perangkat

Untuk integrasi antara IoT Core dan Dynamo DB setelah dilakukan observasi, diketahui tidak terdapat kendala apapun. Integrasi yang dilakukan berhasil dan data yang masuk dapat tersimpan di Dynamo DB. Seperti terlihat pada Gambar 3, terdapat 9 kolom yang terdiri dari id, dt, fh, rf, rp, ut, st, h, dan t, masing-masing berisi data id pesan, timestamp pesan dikirim, *free heap*, status kipas, status pompa, *uptime* dalam detik, temperatur sistem, *humidity*, dan temperatur lingkungan. Pesan dikirim dalam interval 2 menit sekali, dan berdasarkan hasil pengamatan data tercatat dengan baik. Pada kolom *free heap* atau sisa memori RAM, terlihat penggunaan memori yang tidak begitu berbeda dengan hasil observasi penelitian sebelumnya. Berdasarkan itu, dapat diketahui bahwa arsitektur serverless selain membebaskan pengguna dari kerumitan, risiko dan tingginya biaya untuk menjalankan server Internet of Things sendiri, juga cukup *seamless* dalam hal penggunaan sumber daya perangkat dan integrasi dari infrastruktur sebelumnya ke model serverless.

id	dt	fh	rf	rp	ut	st	h	t
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	129164	1	1	11161	33.5	80.31	29.3
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	129432	1	1	10981	33.5	79.95	29.4
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	130408	1	1	10321	33.75	80.31	29.44
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	130512	1	1	10261	33.75	79.85	29.41
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	130676	1	1	10081	33.75	81.07	29.4
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	131236	1	1	9721	33.75	79.31	29.57
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	131820	1	1	9301	34	79.83	29.89
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	133180	1	1	8101	34	77.92	29.89
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	134180	1	1	7561	34	78.88	29.82
80602FC4F5FC_2020-	2020-1...	135088	1	1	6721	34.25	78.44	29.89

Gambar 3. Tabel Dynamo DB Berisi Catatan Data Perangkat

#### 4. KESIMPULAN

Peneliti mencoba untuk mengembangkan hasil implementasi purwarupa microclimate adjuster pada penelitian sebelumnya, dengan menambahkan arsitektur berbasis layanan cloud untuk memungkinkan fitur pencatatan data dan manajemen perangkat IoT yang terintegrasi melalui layanan *serverless computing*. Dengan menerapkan layanan serverless, tentunya proses manajemen perangkat dan pencatatan data dari perangkat microclimate adjuster di Lab. PRITA dapat dipermudah dengan menghilangkan kerumitan pada infrastruktur IoT yang dilengkapi dengan database. Berdasarkan hasil pengujian purwarupa, diketahui bahwa perangkat dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Proses *publish* dan *subscribe* yang berjalan secara aman melalui MQTT SSL dapat terjadi dengan baik melalui layanan IoT Core, serta fitur OTA Update juga berjalan lancar melalui file hosting S3 Bucket. Data lingkungan yang dikirim perangkat juga tersimpan dengan baik pada database NoSQL Dynamo DB. Untuk pengembangan selanjutnya, layanan serverless IoT dapat dikembangkan untuk mencakup platform data analytic, yaitu, data yang telah berhasil terekam dapat dianalisis untuk mendapatkan model yang dapat digunakan untuk tujuan mengembangkan sistem kontrol dan prediksi. Sehingga, proses pengendalian kondisi lingkungan di rumah kaca PRITA dapat terjadi dengan lebih baik dan lebih efisien.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada Bapak Rektor beserta jajaran pengampu kepentingan di Fakultas Teknik dan Informatika khususnya Program studi Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Nasional atas bantuan yang diberikan untuk membangun Undiknas Precision Agriculture Laboratory (PRITA) Research Facility. Sehingga, dimungkinkan untuk peneliti melakukan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian presisi.

#### DAFTAR RUJUKAN

- [1] Halveland, J. (2020). Design of a Shallow-Aero Ebb and Flow Hydroponics System and Associated Educational Module for Tri Cycle Farms. Biological and Agricultural Engineering Undergraduate Honors Theses Retrieved from <https://scholarworks.uark.edu/baeguht/76>.
- [2] Eldridge, B.M., Manzoni, L.R., Graham, C.A., Rodgers, B., Farmer, J.R. and Dodd, A.N. (2020), Getting to the roots of aeroponic indoor farming. *New Phytol*, 228: 1183-1192. <https://doi.org/10.1111/nph.16780>.
- [3] Wardana, I.N.K., et. al. (2020). Purwarupa Perangkat Microclimate Adjuster Berkemampuan Remote Monitoring di Fasilitas Riset PRITA. *TIERS Information Technology Journal*. Vol. 1. No. 2. pp: 1-9.
- [4] Salam, A., & Shah, S. (2019). Urban Underground Infrastructure Monitoring IoT: The Path Loss Analysis. 2019 IEEE 5th World Forum on Internet of Things (WF-IoT). doi:10.1109/wf-iot.2019.8767358.
- [5] Ding, J., Nemati, M., Ranaweera, C., & Choi, J. (2020). IoT Connectivity Technologies and Applications: A Survey. *IEEE Access*, 1–1. doi:10.1109/access.2020.2985932.
- [6] Wardana, I Nyoman Kusuma, Ngakan Nyoman Kutha Krisnawijaya, and I Wayan Aditya Suranata. 2018. "Sub-1 GHz Wireless Nodes Performance Evaluation for Intelligent Greenhouse System." *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)* 16 (6): 2888. <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v16i6.11556>.
- [7] Dupont, C., Bures, T., Sheikhalishahi, M., Pham, C., & Rahim, A. (2017). Low-cost IoT, Big Data, and Cloud Platform for Developing Countries. *Lecture Notes in Computer Science*, 285–299. doi:10.1007/978-3-319-68066-8\_23.

- 
- [8] Baldini, I., Castro, P., Chang, K., Cheng, P., Fink, S., Ishakian, V., ... Suter, P. (2017). Serverless Computing: Current Trends and Open Problems. *Research Advances in Cloud Computing*, 1–20. doi:10.1007/978-981-10-5026-8\_1.
  - [9] Sewak, M., & Singh, S. (2018). Winning in the Era of Serverless Computing and Function as a Service. 2018 3rd International Conference for Convergence in Technology (I2CT). doi:10.1109/i2ct.2018.8529465.
  - [10] Stigler, M. (2017). Understanding Serverless Computing. *Beginning Serverless Computing*, 1–14. doi:10.1007/978-1-4842-3084-8\_1.
  - [11] Aafreen, R., Neyaz, S. Y., Shamim, R., & Beg, M. S. (2019). An IoT based system for telemetry and control of Greenhouse environment. 2019 International Conference on Electrical, Electronics and Computer Engineering (UPCON). doi:10.1109/upcon47278.2019.8980258.

## Sistem Informasi Pengolahan Surat Perintah Perjalanan Dinas Berbasis Web Studi Kasus di Desa Nyambu

I Komang Agus Ady Aryanto<sup>1</sup>, Ricky Aurelius Nurtanto Diaz<sup>2</sup>, I Nyoman Kusuma Wardana<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Insitut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, Bali

<sup>2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Insitut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, Bali

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Bali

---

### ABSTRACT

The village as part of the government has the authority to run the government affairs delegated by the central government to the Village Head with the assistance of the village secretary and village apparatus. One of them is Nyambu village in Kediri District, Tabanan Regency, Bali. Nyambu Village consists of 6 (six) banjars. In carrying out its responsibilities, there are several major problems faced by the village government, one of which is the data management process of the Official Travel Order (SPPD). Based on these problems, researchers developed a web-based official travel system with the aim of making it easier to create and process official travel records at the Office of the Nyambu village. The research design was made with Data Flow Diagrams (DFD) and Entity Relationship Diagrams (ERD). Furthermore, a web-based system that supports multiuser and programming languages is used by the PHP, CSS, Javascript and pdf2html programming languages which are libraries for converting HTML tags into files with pdf extension format. The results of the system testing that has been done in black box get a successful conclusion, where the system can look as expected. Then the next research is expected to lead to the development of a broader e-government system.

**Keywords:** government, information systems, web, official letters

---

### ABSTRAK

Desa sebagai bagian pemerintahan memiliki wewenang untuk menjalankan urusan pemerintahan yang didelegasikan oleh pemerintah pusat kepada Kepala Desa dengan dibantu oleh sektetaris desa dan perangkat desa. Salah satunya adalah desa Nyambu yang berada di Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan, Bali. Desa Nyambu terdiri dari 6 (enam) banjar. Dalam menjalankan kewajibanya ada beberapa permasalahan utama yang dihadapi oleh pemerintahan desa salah satunya saat proses manajemen data Surat Perintah Perjalanan Dinas (SPPD). Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan sistem perjalanan dinas berbasis web dengan tujuan agar mempermudah pembuatan dan pengolahan arsip perjalan dinas pada Kantor Kepada desa Nyambu. Perancangan penelitian dibuat dengan *Data Flow Diagram* (DFD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Selanjutnya sistem yang dibangun berbasis Web yang mendukung multiuser dan bahasa pemrograman yang digunakan bahasa pemrograman PHP, CSS, Javascript dan pustaka *pdf2html* yang merupakan pustaka untuk mengubah tag HTML menjadi file dengan format *extension* pdf. Hasil dari pengujian sistem yang telah dilakukan secara *black box* mendapatkan kesimpulan berhasil, dimana terlihat sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Kemudian penelitian berikutnya diharapkan akan mengarah ke pengembangan sistem *E-Government* yang lebih luas.

**Kata kunci:** pemerintah, sistem informasi, web, surat dinas

### Info Artikel

Diterima Redaksi : 03-12-2020

*This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*

Selesai Revisi : 04-12-2020

Diterbitkan Online : 31-12-2020



---

**Penulis Korespondensi:**

I Komang Agus Ady Aryanto  
Program Studi Teknologi Informasi,  
Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali,  
Jl. Raya Puputan No.86, Dangin Puri Klod, Kec. Denpasar Tim., Kota Denpasar, Bali 80234  
Email: agus\_ady@stikom-bali.ac.id

---

**1. PENDAHULUAN**

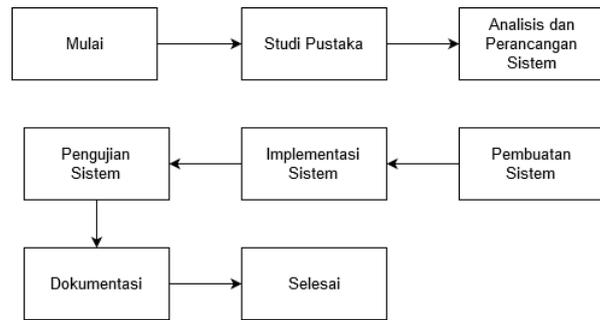
Dalam undang-undang nomor 6 tahun 2014 dikatakan bahwa desa adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki batas wilayah yang berwenang untuk mengatur dan mengurus urusan pemerintahan, kepentingan masyarakat setempat berdasarkan prakarsa masyarakat, hak asal usul dan/atau hak tradisional yang diakui dan dihormati dalam sistem pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia [1]. Dengan demikian, desa sebagai bagian pemerintahan memiliki wewenang untuk menjalankan urusan pemerintahan yang didelegasikan oleh pemerintah pusat kepada Kepala Desa dengan dibantu oleh seketaris desa dan perangkat desa. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) terdapat 83.931 wilayah administrasi setingkat desa di Indonesia pada 2018. Salah satunya adalah desa Nyambu yang berada di Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan, Bali. Desa Nyambu terdiri dari 6 (enam) banjar atau dusun yaitu Banjar Carik Padang, Banjar Tohjiwa, Banjar Mundeh, Banjar Nyambu, Banjar Kebayan dan Banjar Dukuh. Dalam menjalankan kewajibannya ada beberapa permasalahan utama yang dihadapi oleh pemerintahan desa salah satunya saat proses manajemen data Surat Perintah Perjalanan Dinas (SPPD).

Saat ini proses pembuatan dan rekapitulasi perjalanan dinas masih dilakukan secara manual dimana setiap dokumen surat diketik dalam aplikasi *office* sehingga tidak bisa dikerjakan dengan cepat dan kadang kesulitan mendata riwayat perjalanan dinas pegawai. Selain itu, proses pengolahan keuangan untuk perjalanan dinas kadang tidak dapat dipertanggungjawabkan dikarenakan data pelaporan arsip SPPD tidak terdata dan tersimpan dengan baik. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibuatlah sistem perjalanan dinas berbasis web dengan tujuan agar mempermudah pembuatan dan pengolahan arsip perjalanan dinas pada Kantor Kepala desa Nyambu. Pemilihan sistem berbasis web dikarenakan untuk mempermudah dalam penyajian data serta dapat diakses dimana saja dan kapan saja [2]. Selain itu, bentuk antarmuka yang *responsive* akan mempermudah pengguna mengakses dengan berbagai perangkat yang memiliki ukuran layar yang berbeda [3].

Perancangan penelitian sistem informasi desa pada tahap pengembangan sistem SPPD dilakukan dengan mengintegrasikan data-data pegawai atau perangkat desa kedalam satu database yang terpadu sehingga membantu dalam pengolahan data. Selanjutnya sistem yang dibangun berbasis Web yang mendukung multiuser dan bahasa pemrograman yang digunakan PHP dan menggunakan framework Bootstrap untuk menghasilkan antarmuka yang *responsive* [4]. Selain itu, sistem dilengkapi dengan pustaka *pdf2html* yang merupakan pustaka untuk mengubah tag HTML menjadi file dengan format *extension* pdf, sehingga memudahkan proses pencetakan dan juga mempercepat penyampaian informasi serta mengurangi kesalahan-kesalahan dalam pengolahan data [5].

Oleh karena itu, peneliti berharap dengan adanya penelitian ini akan dapat membantu mengatasi permasalahan dalam pengolahan data perjalanan dinas pegawai desa setempat. Serta dengan mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi yang telah dibangun untuk mengolah data pedesaan dan akan menjadi bagian dari sistem *E-Government*.

## 2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan Penelitian

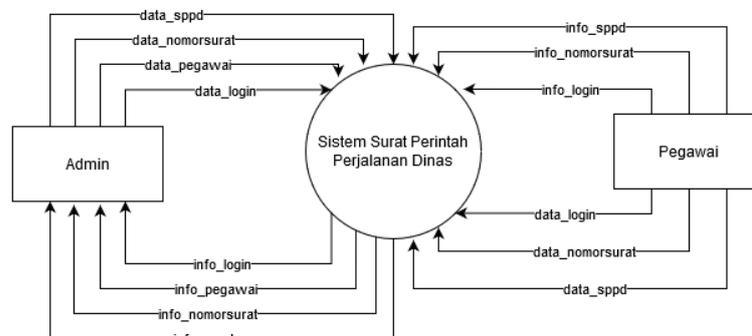
Pada Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang dilakukan, tahapan pertama dimulai dari melakukan studi pustaka yang selanjutnya dilakukan proses analisis dan perancangan sistem dengan diikuti dengan pembuatan coding program. Apabila program telah selesai, tahap berikutnya adalah melakukan implementasi dan pengujian sistem untuk mendapatkan kekurangan sistem yang perlu diperbaiki. Tahap akhir yang dapat dilakukan adalah melakukan dokumentasi sistem.

### a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data-data dari berbagai referensi seperti buku, literatur-literatur, bahkan penelitian sebelumnya yang menyangkut sistem *E-Government*. Penelitian sebelumnya sangatlah diperlukan dalam memahami apa yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya dan juga dapat membantu memperjelas masalah penelitian berikutnya [6]. Proses pencarian referensi studi pustaka, peneliti memanfaatkan media mesin pencari diinternet dan pusat-pusat penyimpanan dokumen atau arsip-arsip seperti perpustakaan. Peneliti menggunakan referensi yang sesuai dengan tema penelitian, lengkap dan mutakhir.

### b. Analisis dan Perancangan Sistem

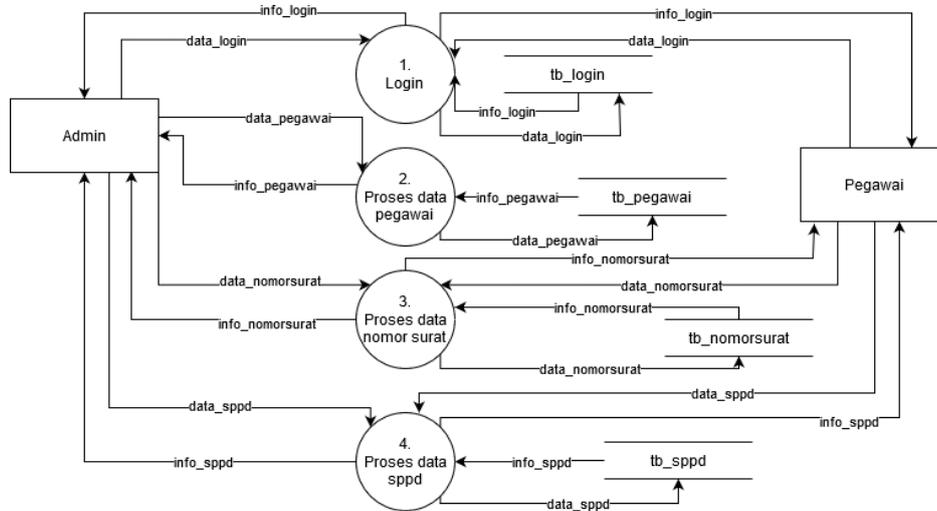
Pada tahap perancangan sistem digunakan model *Data Flow Diagram* (DFD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). *Data Flow Diagram* adalah sebuah metode untuk mendefinisikan masukan ataupun keluaran data. DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem secara logika tanpa mempertimbangkan tempat data tersebut akan disimpan [7]. Kemudian ERD merupakan cara untuk mendeskripsikan data berdasarkan entitas serta hubungan antara entitas dengan menggunakan notasi. Struktur secara umum dari ERD terdiri dari entitas, atribut, dan hubungan. Dalam ERD terdapat beberapa simbol yang digunakan untuk membuat sebuah relasi untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data [8].



Gambar 2. Data Flow Diagram Konteks

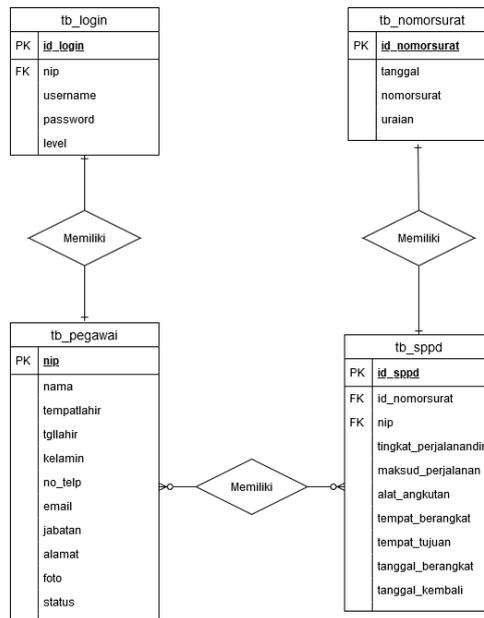
Aliran data dari sistem yang dirancang memiliki dua entitas pengguna yaitu pegawai dan admin. Bagian admin dapat melakukan proses login, proses pengolahan data pegawai, proses pengolahan nomor surat dan proses pengolahan data sppd. Dalam setiap pengolahan data admin dapat melakukan manipulasi data seperti

aksi tambah, edit dan hapus. Sedangkan pegawai dapat melakukan proses pembuatan sppd dan pengolahan nomor surat.



Gambar 3. Data Flow Diagram Level 0

Kemudian pada DFD level 0 seperti pada Gambar 3, setiap proses diperlihatkan aliran data ke dalam database. Proses login dialirkan ke tabel login, proses data pegawai dialirkan ke tabel pegawai, proses data nomor surat dialirkan ke nomor surat dan proses data sppd dialirkan ke tabel sppd.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram Sistem SPPD

Pada Gambar 4 menunjukkan hubungan antara tabel, yang digambarkan dengan Entity Relationship Diagram (ERD). Dalam sistem ada empat tabel inti yang dibangun seperti tabel login, tabel nomor surat, tabel pegawai dan tabel sppd. Setiap tabel memiliki relasinya seperti, tabel nomor surat memiliki relasi ke tabel sppd dengan hubungan *one to one* yang artinya satu nomor surat hanya dimiliki oleh satu SPPD atau sebaliknya satu SPPD memiliki satu nomor surat. Berikut tabel SPPD memiliki relasi dengan tabel pegawai dengan hubungan *many to many* yang artinya satu pegawai bisa memiliki banyak surat tugas atau satu surat tugas bisa dimiliki oleh banyak pegawai. Kemudian terakhir tabel pegawai memiliki relasi dengan tabel login dengan hubungan *one to one*.

Kemudian berikut ini adalah penjabaran dari struktur tabel pada sistem.

Nama Tabel : tb\_login  
 Kunci Tabel : id\_login  
 Tipe File : File Master  
 Kegunaan : Menyimpan data akun pengguna

Tabel 1. Tabel Login

No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	id_login	int		primary key
2	username	varchar	100	
3	password	varchar	100	
4	level	enum	admin, pegawai	

Nama Tabel : tb\_pegawai  
 Kunci Tabel : nip  
 Tipe File : File Master  
 Kegunaan : Menyimpan data pegawai

Tabel 2. Tabel Pegawai

No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	nip	varchar	15	primary key
2	nama	varchar	100	
3	tempatlahir	varchar	100	
4	tgllahir	date		
5	no_telp	varchar	30	
6	email	varchar	50	
7	jabatan	varchar	100	
8	alamat	varchar	200	
9	foto	varchar	150	
10	status	enum	aktif, tidak aktif	

Nama Tabel : tb\_nomorsurat  
 Kunci Tabel : id\_nomorsurat  
 Tipe File : File Master  
 Kegunaan : Menyimpan data nomor surat

Tabel 3. Tabel Nomor Surat

No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	id_nomorsurat	int		primary key
2	tanggal	date		
3	nomorsurat	varchar	20	
4	uraian	text		

Nama Tabel : tb\_sppd  
 Kunci Tabel : id\_sppd  
 Tipe File : File Master  
 Kegunaan : Menyimpan data surat perintah perjalanan dinas

Tabel 4. Tabel SPPD

No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	id_sppd	int		primary key
2	id_nomorsurat	int		
3	nip	varchar	15	
4	tingkat_perjalanandinas	varchar	100	
5	maksud_perjalanan	varchar	300	

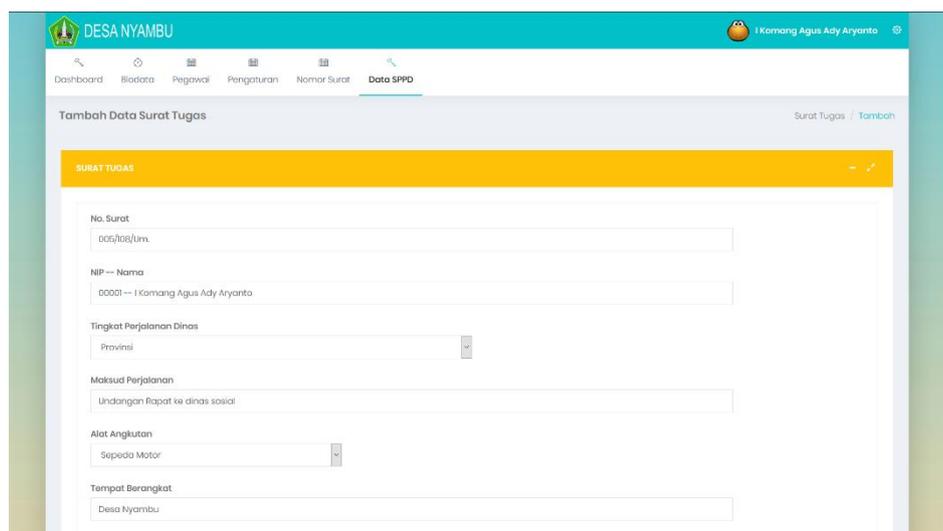
6	alat_angkutan	enum	motor, mobil	
7	tempat_berangkat	varchar	200	
8	tempat_tujuan	varchar	200	
9	tanggal_berangkat	date		
10	tanggal_kembali	date		

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dari Sistem terdiri dari beberapa halaman utama seperti halaman tambah surat perajalan dinas, halaman cetak dan halaman arsi. Pada halaman tambah surat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 digunakan untuk melakukan manipulasi edit dan tambah data-data surat. Dalam halaman ini terdapat beberapa *inputan* bertipe text yang digunakan untuk memasukan *value* dari *field* untuk membuat surat. Jika sudah selesai mengisi semua inputan kemudian pengguna mengklik tombol simpan yang berada paling bawah dari halaman. Aksi dari tombol simpan ini akan mengarah ke layanan simpan seperti Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Proses Penyimpanan Data Surat

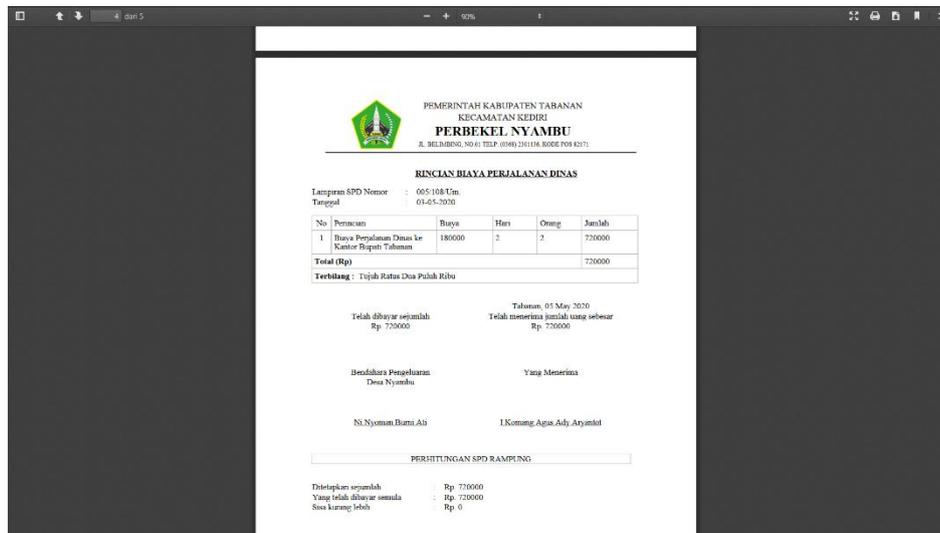
1	Mulai
2	Input datasurat
3	If (empty(datasurat)) then
4	Print 'Data masih kosong'
5	Else
6	Read datasurat
7	Result = Store datasurat
8	If (result = true) then
9	Print 'Data tersimpan'
10	Else
11	Print 'Data gagal tersimpan'
12	End if
13	End if
14	Selesai



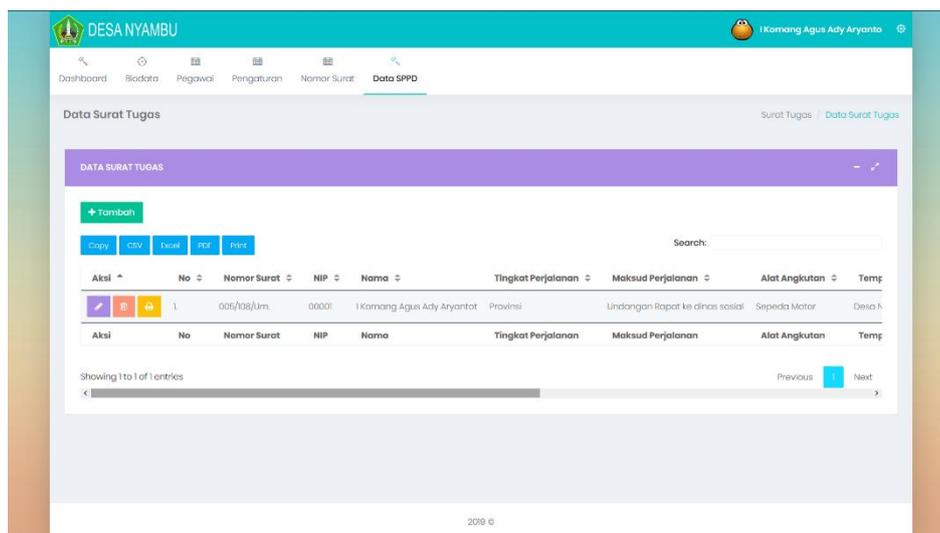
Gambar 5. Halaman Tambah Surat Perjalanan Dinas

Pada Gambar 6 merupakan hasil cetak dari surat dengan format pdf. Proses ini dibuat dengan menggunakan pustaka dari `html2pdf`. Dimana cara kerja dari pustaka dengan mengubah tag-tag html yang berupa text diubah menjadi format pdf. Pembuatan proses ini dibagi menjadi empat fungsi utama untuk

mengatur halaman surat seperti rincian biaya perjalanan, kwitansi, surat jalan dan data pengikut. Setiap fungsi memiliki parameter sesuai dengan kebutuhan pengembangan.



Gambar 6. Halaman Hasil Cetak Surat Perjalanan Dinas



Gambar 7. Halaman Arsip Surat Perjalanan Dinas

Kemudian pada Gambar 7 merupakan data arsip surat yang telah dibuat sebelumnya. Dalam halaman ini terdapat beberapa fitur untuk mencetak arsip kedalam bentuk seperti copy, print, csv, excel dan pdf. Selain itu, disediakan juga fitur edit, cetak dan hapus yang ditampilkan dalam bentuk icon dimasing-masing data. Tampilan halaman dibuat dalam bentuk tabel untuk memudahkan melihat setiap baris data dengan disediakan *pagination*, *searching* dan *sorting* setiap baris data.

Berikut ini adalah hasil dari pengujian dengan metode *back box* pada Sistem Perintah Perjalanan Dinas.

a. Pengujian halaman tambah surat perintah perjalanan dinas

No	Data Input	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
1	Pegawai menyimpan data surat perjalanan dinas dengan klik tombol Simpan	Muncul notifikasi berhasil dan data tersimpan dalam database	Sistem memunculkan informasi validasi data untuk mengecek kesesuaian inputan seperti memastikan nomor surat tidak pernah ada yang memakai sebelumnya. Setelah validasi selesai data berhasil tersimpan dalam database	Berhasil
2	Pegawai mencetak data surat perjalanan dinas dengan klik tombol Cetak	Muncul preview surat perjalanan dinas dalam bentuk pdf dan berkas dapat diprint dalam printer	Sistem melakukan pencarian data pada database dan mengubah data tersebut kedalam bentuk pdf kemudian berkas dicetak dalam printer.	Berhasil

b. Pengujian halaman arsip surat perjalanan dinas

No	Data Input	Hasil yang diharapkan	Hasil pengamatan	Kesimpulan
1	Pegawai mengubah data surat perjalanan dinas dengan klik tombol Edit	Muncul halaman untuk mengedit data surat perjalanan dinas dan hasil editan tersimpan dalam database	Sistem memunculkan halaman untuk melakukan edit dan pegawai dalam mengubah data surat perjalanan dinas dan berhasil tersimpan dalam database.	Berhasil
2	Pegawai menghapus data surat tugas dengan klik tombol Hapus	Muncul notifikasi hapus untuk meminta konfirmasi apakah data yakin untuk dihapus. Jika pilih Ya data terhapus dalam database, jika Tidak data tidak terhapus dalam database	Muncul notifikasi konfirmasi dengan pilih Ya atau Tidak, Apabila pilih Ya data surat perjalanan dinas terhapus dalam database sedangkan, jika pilih Tidak data tidak terhapus dalam database.	Berhasil

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan Sistem Informasi Pengolahan Surat Perintah Perjalanan Dinas Berbasis Web dengan Studi Kasus di Desa Nyambu adalah sebagai berikut :

- Dengan adanya system ini pegawai desa dapat mengontrol dan mengawasi data-data yang berhubungan dengan surat perintah perjalanan dinas.
- Sistem yang dibangun berbasis web sehingga dapat membantu dalam penyampaian informasi secara digital serta dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Aplikasi web ini dapat dibangun menggunakan Bahasa pemrograman HTML, PHP, CSS dan Javascript dengan perancangan system menggunakan *Data Flow Diagram* dan *Entity Relationship Diagram*.
- Dari hasil pengujian menggunakan black box testing pada fitur-fitur yang ada pada aplikasi mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai. Peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya secara khusus kepada Kepala Desa dan perangkat desa yang telah mengizinkan dan membantu memberikan berbagai kebutuhan data untuk melakukan penelitian di Desa Nyambu. Serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung secara moral maupun material yang sangat berpengaruh menyelesaikan penelitian ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua para pembaca.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Peraturan Indonesia, Undang - Undangan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2014 Tentang Desa, Jakarta: Sekretariat Negara, 2014.
- [2] M. A. Tate, Web Wisdom: How to Evaluate and Create Information Quality on the Web, CRC Press, 2018.
- [3] M. Hajian, Progressive Web Apps with Angular: Create Responsive, Fast and Reliable PWAs Using Angular, APRESS, 2019.
- [4] Z. A. Rozi dan SmitDev, Bootstrap Design Framework, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2015.
- [5] A. Solichin, Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL, Jakarta Selatan: Budi Luhur, 2016.
- [6] K. H. Timotius, Pengantar Metodologi Penelitian: Pendekatan Manajemen Pengetahuan untuk Perkembangan Pengetahuan, Yogyakarta: Andi, 2017.
- [7] M. F. ARIF, Analisis dan Perancangan Sistem Informasi, Pasuruan: Qiara Media, 2019.
- [8] P. D. S. Mulyani, Metode Analisis dan Perancangan Sistem, Bandung: Abdi Sistematika, 2016.

## Pengaruh Penggunaan *Internet Banking* Dan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* Terhadap *Cyber Crime* Di Masyarakat Denpasar Selatan

Ni Kadek Pande Diah Pratiwi<sup>1</sup>, Desak Made Sukarnasih<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pendidikan Nasional

### ABSTRACT

This research aimed to identify: 1) the influences of the internet banking use on cyber crime in South Denpasar, 2) the influences of consumer protection for users of internet banking facilities on cyber crime in South Denpasar, 3) the influences of the internet banking use and consumer protection for users of internet banking facilities on cyber crime in South Denpasar. This type of research is quantitative. The population of this research is the people in South Denpasar. Data collected by questionnaire for 100 respondents by accidental sampling method. The collected data were analyzed using the classic assumption test, multiple linear regression analysis, the coefficient of determination test ( $R^2$ ), and the hypothesis test (F-test and t-test). This result show that: 1) the internet banking use has positive significant effect on cyber crime in South Denpasar, 2) consumer protection for users of internet banking facilities has positive significant effect on cyber crime in South Denpasar, 3) the internet banking use and consumer protection for users of internet banking facilities has positive significant effect on cyber crime in South Denpasar.

**Keywords:** Internet Banking, Consumer Protection, and Cyber Crime

### ABSTRAK (10 PT)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) pengaruh penggunaan internet banking terhadap kejahatan siber di Denpasar Selatan, 2) pengaruh perlindungan konsumen pengguna fasilitas internet banking terhadap kejahatan siber di Denpasar Selatan, 3) pengaruh penggunaan internet banking penggunaan dan perlindungan konsumen bagi pengguna fasilitas internet banking pada kejahatan siber di Denpasar Selatan. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif. Populasi penelitian ini adalah masyarakat di Denpasar Selatan. Pengumpulan data dilakukan dengan kuesioner terhadap 100 responden dengan metode accidental sampling. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji asumsi klasik, analisis regresi linier berganda, uji koefisien determinasi ( $R^2$ ), dan uji hipotesis (uji F dan uji t). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) penggunaan internet banking berpengaruh signifikan positif terhadap cyber crime di Denpasar Selatan, 2) perlindungan konsumen pengguna fasilitas internet banking berpengaruh signifikan positif terhadap cyber crime di Denpasar Selatan, 3) penggunaan internet banking dan Perlindungan konsumen pengguna fasilitas internet banking berpengaruh signifikan positif terhadap kejahatan dunia maya di Denpasar Selatan.

**Kata kunci:** Internet Banking, Consumer Protection, and Cyber Crime

### Info Artikel

Diterima Redaksi : 03-12-2020

*This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.*

Selesai Revisi : 11-12-2020

Diterbitkan Online : 31-12-2020



### Penulis Korespondensi:

Ni Kadek Pande Diah Pratiwi

Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Pendidikan Nasional

Jl. Bedugul No.39, Sidakarya, Kec. Denpasar Sel., Kota Denpasar, Bali 80224

Email: diah.pertiwi@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, persaingan bisnis pada perusahaan semakin ketat. Perusahaan yang ingin berkembang dan menghasilkan keunggulan kompetitif harus mampu menciptakan produk yang berkualitas. Kemajuan teknologi yang semakin hari semakin canggih, telah menghasilkan berbagai jenis dan peluang-peluang bisnis baru, diantaranya transaksi-transaksi bisnis semakin banyak dilakukan secara *online*. Kemajuan teknologi ini memberi pengaruh signifikan dalam segala aspek kehidupan manusia dalam menciptakan produk atau jasa sesuai kebutuhan. Salah satu teknologi yang diciptakan manusia adalah internet. Perkembangan internet yang semakin meluas, tentunya akan berdampak kepada sistem informasi akuntansi yang berbasis digital.

Dalam bidang perbankan, perkembangan sistem informasi akuntansi yang berbasis digital dimanfaatkan untuk meningkatkan kinerja perbankan itu sendiri. Perpaduan teknologi dalam sistem informasi akuntansi telah menciptakan *internet banking* yang banyak digunakan untuk kebutuhan internal maupun eksternal perbankan. Hadirnya layanan *internet banking* telah membawa banyak kemudahan bagi pihak bank dengan bank, bank dengan nasabah, dan nasabah dengan nasabah. Kemudahan dalam menggunakan *internet banking*, dapat mendorong terjadinya resiko-resiko, yaitu *cyber crime*. Penggunaan *internet banking* berpengaruh terhadap *cyber crime*. Semakin banyak nasabah yang memanfaatkan fasilitas *internet banking* dapat memicu terjadi *cyber crime* (Rahmah, 2018). Untuk mempertahankan nasabah, pihak bank perlu memberi perlindungan agar nasabah merasa aman saat menggunakan *internet banking*.

Dalam memberikan perlindungan kepada nasabah pengguna *internet banking*, pusat bisnis perbankan memberikan perlindungan hukum kepada nasabah dalam dua cara, yaitu dengan cara implisit dan eksplisit (Harry, 2015). Selain itu, Bank Indonesia mengeluarkan panduan pengamanan teknologi sistem informasi oleh bank dengan dikeluarkannya peraturan Bank Indonesia No.9/15/PBI2007 (Estradiyanto, 2012). Perlindungan nasabah dalam penggunaan *internet banking* berpengaruh terhadap *cyber crime*, karena di keluarkannya peraturan tersebut digunakan untuk melindungi nasabah dari *cyber crime* dalam menggunakan fasilitas *internet banking* (Estradiyanto, 2012). Akses penggunaan *internet banking* yang tidak terbatas serta sistem perlindungan nasabah yang rendah merupakan faktor pendorong dari *cyber crime*.

Dalam prakteknya, *internet banking* mendapatkan berbagai macam serangan atau ancaman untuk pihak yang menggunakan dan menyediakan *internet banking*, yaitu serangan *man in middle attack* dan *trojan horses* yang dapat mengakibatkan rendahnya keamanan layanan. *Man in middle attack* dilakukan oleh penyerang dengan menciptakan *website* dan mengakibatkan nasabah atau pengguna masuk ke *website* tersebut. Sedangkan, *trojan horses* merupakan aplikasi tiruan yang digunakan untuk tujuan tidak baik yang disusupkan ke dalam program yang banyak dipakai. *Trojan horses* berbeda dengan virus yang merusak lainnya, *trojan horses* tidak diketahui keberadaannya (Sjahdenini, 2009: 157) dalam (Estradiyanto, 2012). Dalam rangka melaksanakan pengawasan kepada perbankan, Bank Indonesia harus melaksanakan audit terhadap sistem yang digunakan oleh perbankan dalam waktu tertentu (Estradiyanto, 2012).

Fenomena yang terjadi di Denpasar Selatan saat ini adalah terdapat *hacker* dalam sistem *internet banking*. Otoritas jasa keuangan (OJK) menyatakan telah menerima pengaduan dari nasabah sepanjang 2017, sekitar 300 nasabah menjadi korban dengan total kerugian mencapai Rp.130 miliar. Sedangkan pada tahun 2018, OJK menerima pengaduan dari nasabah tiga bank besar di Indonesia yang telah dibobol rekeningnya. Apabila ditotal, jumlah nasabah yang melapor tahun 2018 menembus angka 100 nasabah. Dana bank tersebut dikuras lebih dari Rp. 2 miliar. Modus pencurian yang dilakukan adalah *hacker* yang menggunakan virus. Virus tersebut bekerja pada saat pemilik rekening bertransaksi menggunakan fasilitas *internet banking*. Setelah peristiwa tersebut, OJK mengintruksikan pihak perbankan untuk memperkuat pengamanan IT dan OJK meminta pihak bank untuk mengedukasi nasabah. Pihak bank juga diminta untuk langsung memblokir apabila saat nasabah melakukan transaksi via *internet banking* muncul intruksi yang tidak lazim.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat di Denpasar Selatan yang berjumlah 176.156 jiwa (denpasarkota.go.id). Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 100 responden dengan metode *accidental sampling*.

### 2.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Sumber data yang digunakan dalam penelitian yaitu data primer

### 2.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner yang dibagikan kepada masyarakat di Denpasar Selatan.

### 2.4 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai instrumen, sedangkan pengujian yang digunakan untuk menguji valid atau tidaknya pernyataan pada kuesioner adalah pengujian validitas dan reliabilitas. Teknik analisis yang digunakan adalah uji asumsi klasik, analisis regresi linier berganda, uji koefisien determinasi ( $R^2$ ), uji-F, dan uji-t.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Uji Instrumen Penelitian

Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas

Variabel	Pernyataan	Pearson Correlation	Signifikan	Keterangan
Penggunaan <i>Internet Banking</i> ( $X_1$ )	PIB1	0,760	0,000	Valid
	PIB2	0,899	0,000	Valid
	PIB3	0,628	0,000	Valid
	PIB4	0,516	0,000	Valid
	PIB5	0,899	0,000	Valid
	PIB6	0,760	0,000	Valid
	PIB7	0,899	0,000	Valid
	PIB8	0,760	0,000	Valid
	PIB9	0,899	0,000	Valid
	PIB10	0,899	0,000	Valid
Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas <i>Internet Banking</i> ( $X_2$ )	PN1	0,711	0,000	Valid
	PN2	0,774	0,000	Valid
	PN3	0,498	0,000	Valid
	PN4	0,652	0,000	Valid
	PN5	0,316	0,001	Valid
	PN6	0,711	0,000	Valid
	PN7	0,667	0,000	Valid
	PN8	0,768	0,000	Valid
	PN9	0,774	0,000	Valid
<i>Cyber Crime</i> (Y)	CC1	0,645	0,000	Valid
	CC2	0,360	0,000	Valid
	CC3	0,850	0,000	Valid
	CC4	0,764	0,000	Valid
	CC5	0,814	0,000	Valid
	CC6	0,850	0,000	Valid

Berdasarkan Tabel 4.2 (Sumber : Data diolah, 2019) di atas, maka dapat disimpulkan bahwa semua variabel dinyatakan valid karena nilai sig < 0,05, sehingga seluruh pernyataan dalam penelitian ini dinyatakan valid dan telah lulus uji validitas.

Tabel 4.3 Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha	Keterangan
Penggunaan <i>Internet Banking</i> ( $X_1$ )	0,932	Reliabel
Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas <i>Internet Banking</i> ( $X_2$ )	0,810	Reliabel
<i>Cyber Crime</i> (Y)	0,795	Reliabel

Berdasarkan Tabel 4.3 (Sumber : Data diolah, 2019) di atas, maka dapat dilihat bahwa nilai Cronbach's alpha seluruh variabel baik variabel bebas dan terikat memiliki nilai Cronbach's Alpha di atas 0,6, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian ini reliabel dan telah lulus uji reliabilitas.

### 3.2 Uji Asumsi Klasik

Berdasarkan pada tabel 4.4 di bawah ini menunjukkan hasil uji normalitas yang menggunakan metode *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* sebesar 0,973 dengan nilai *Asym. Sig (2-tailed)* sebesar 0,300. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan dalam persamaan regresi merupakan

data yang berdistribusi secara normal, hal ini dapat dilihat dari nilai Signifikansi  $0,300 > 0,05$  (5%), sehingga data dalam penelitian ini dapat dinyatakan normal.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas  
**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Unstandardized Residual
N		100
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	0E-7
	Std. Deviation	2,54692832
Most Extreme Differences	Absolute	,097
	Positive	,097
	Negative	-,046
Kolmogorov-Smirnov Z		,973
Asymp. Sig. (2-tailed)		,300

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Sumber : Data diolah, 2019

Tabel 4.5 Hasil Uji Heteroskedastisitas

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1,534	1,602		-,958	,341
	Penggunaan Internet Banking	,029	,023	,125	1,262	,210
	Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas Internet Banking	,070	,036	,194	1,959	,053

a. Dependent Variable: ABS\_RES

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan uji heteroskedastisitas dengan menggunakan SPSS versi 23 pada tabel 4.5 di atas diperoleh nilai signifikan variabel bebas sebesar 0,210 untuk Pengguna *Internet Banking*, dan 0,053 untuk Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking*. Nilai signifikan semua variabel lebih besar dari nilai *level of significant* pada  $\alpha = 5\%$  (0,05). Jadi dapat disimpulkan bahwa model regresi ini tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.

Tabel 4.6 Hasil Uji Multikolinearitas

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	5,515	2,822		1,954	,054					
	Penggunaan Internet Banking	,098	,040	,218	2,465	,015	,183	,243	,218	,994	1,006
	Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas Internet Banking	,326	,063	,460	5,197	,000	,443	,467	,459	,994	1,006

a. Dependent Variable: Cyber Crime

Sumber : Data diolah, 2019

Dari tabel 4.6 di atas, dapat diketahui bahwa koefisien VIF untuk kedua variabel bebas tersebut sebesar 1,006 dimana  $< 10$  dan nilai *Tolerance* untuk kedua variabel bebas tersebut sebesar 0,994 dimana  $>$

0,10. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi pada penelitian ini terbebas dari masalah multikolinieritas.

### 3.3 Analisis Regresi Linier Berganda

Tabel 4.7 Hasil Uji Regresi Linier Berganda

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,515	2,822		1,954	,054
	Penggunaan Internet Banking	,098	,040	,218	2,465	,015
	Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas Internet Banking	,326	,063	,460	5,197	,000

a. Dependent Variable: Cyber Crime

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan tabel 4.7 di atas, dapat dibuat model persamaan regresi linier berganda sebagai berikut :  
 $Y = 5,515 + 0,098X_1 + 0,326X_2 + e$

Berdasarkan hasil persamaan regresi linier berganda tersebut, dapat dijelaskan sebagai berikut : Nilai konstanta sebesar 5,515 berarti bahwa apabila Pengguna *Internet Banking* dan Perlindungan Nasabah Pengguna *Fasilitas Internet Banking* dianggap konstan, maka *Cyber Crime* akan meningkat sebesar 5,515. Nilai koefisien regresi Pengguna *Internet Banking* ( $X_1$ ) sebesar 0,098 artinya jika nilai Pengguna *Internet Banking* meningkat sebesar satu tingkat, maka *Cyber Crime* akan meningkat sebesar 0,098. Nilai koefisien regresi Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* ( $X_2$ ) sebesar 0,326 artinya jika nilai Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* meningkat sebesar satu tingkat, maka *Cyber Crime* akan meningkat sebesar 0,326.

### 3.4 Uji Kelayakan Model

Tabel 4.8 Hasil Uji Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,494 <sup>a</sup>	,244	,228	2,573

a. Predictors: (Constant), Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas Internet Banking, Penggunaan Internet Banking

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan tabel 4.8 di atas dapat disimpulkan bahwa kontribusi variabel Pengguna *Internet Banking* dan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* dilihat dari nilai *Adjusted R Square* ( $R^2$ ) sebesar 0,228. Hal ini berarti sebesar 22,80% variasi *Cyber Crime* dapat dijelaskan oleh variasi dari Pengguna *Internet Banking* dan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking*, sedangkan sisanya sebesar 77,20% ( $100\% - 22,80\% = 77,20\%$ ) dijelaskan oleh faktor-faktor dan variabel lain di luar model penelitian ini.

Tabel 4.9 Hasil Uji Statistik T

Model		Unstandardized Coefficients <sup>a</sup>		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,515	2,822		1,954	,054
	Penggunaan Internet Banking	,098	,040	,218	2,465	,015
	Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas Internet Banking	,326	,063	,460	5,197	,000

a. Dependent Variable: Cyber Crime

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan tabel 4.9 di atas menunjukkan bahwa Pengguna *Internet Banking* memiliki nilai koefisien sebesar 0,098 (Positif) dan nilai probabilitas signifikansi sebesar 0,015 lebih kecil dari  $\alpha$  0,05 ( $0,015 < 0,05$ ). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Pengguna *Internet Banking* secara partial berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di Masyarakat Denpasar Selatan. Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* memiliki nilai koefisien sebesar 0,326 (Positif) dan nilai probabilitas signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari  $\alpha$  0,05 ( $0,000 < 0,05$ ). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* secara partial berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di Masyarakat Denpasar Selatan.

Tabel 4.10 Hasil Uji Statistik F

Model		ANOVA <sup>a</sup>				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	207,162	2	103,581	15,645	,000 <sup>b</sup>
	Residual	642,198	97	6,621		
	Total	849,360	99			

a. Dependent Variable: Cyber Crime

b. Predictors: (Constant), Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas Internet Banking, Penggunaan Internet Banking

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan tabel 4.10 di atas, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi ( $0,000 < 0,05$ ). Dengan demikian, dapat diasumsikan bahwa variabel Pengguna Internet Banking dan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas Internet Banking secara simultan berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di Masyarakat Denpasar Selatan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Penggunaan *Internet Banking* secara partial berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di Masyarakat Denpasar Selatan. Hal ini dibuktikan dari pengujian statistik Penggunaan *Internet Banking* memiliki nilai koefisien sebesar 0,098 (Positif) dan nilai probabilitas signifikansi sebesar 0,015 lebih kecil dari  $\alpha$  0,05 ( $0,015 < 0,05$ ). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa  $H_1$  dalam penelitian ini diterima. Ada beberapa hal yang menyebabkan Penggunaan *Internet Banking* berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di Masyarakat Denpasar Selatan, yaitu : *Cyber crime* di perbankan juga sudah mulai muncul, tidak dengan teknik konvensional lagi tetapi dengan menggunakan aplikasi yang semakin maju juga, salah satunya melalui *internet banking* ini. Trenn menggunakan transaksi banking yang meningkat menimbulkan kejahatan *cyber crime* bidang ini juga meningkat hal ini dipengaruhi oleh meningkatnya penggunaan *mobile wallet*. Orang pada jaman ini berbelanja dan melakukan pembayaran sudah tidak secara konvensional dengan datang ke kantor langsung, namun pembayaran dapat dilakukan secara online banking melalui *mobile banking*, *internet banking*, ATM, maupun toko swalayan yang menyediakan fasilitas pembayaran tersebut sehingga mengundang terjadinya tindak kriminal *cyber crime*. Hasil  $H_1$  ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu, yaitu Nico Estradiyanto (2012), Dwi Ayu Astrini (2015), Nidia Putri Harry (2015) dan Yuslia Naili Rahmah (2018)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* secara partial berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di masyarakat Denpasar Selatan. Hal ini dibuktikan dari pengujian statistik Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking Dan Perlindungan Nasabah Terhadap Cyber Crime Di Masyarakat Denpasar Selatan* (N.K. Pande Diah P.)

*Banking* memiliki nilai koefisien sebesar 0,326 (Positif) dan nilai probabilitas signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari  $\alpha$  0,05 ( $0,000 < 0,05$ ). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa  $H_2$  dalam penelitian ini diterima. Ada beberapa hal yang menyebabkan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di masyarakat Denpasar Selatan, yaitu : Semakin terjaga kerahasiaan nasabah akan mencegah terjadinya *cyber crime*. Bank wajib merahasiakan keterangan mengenai nasabah penyimpan dan simpanannya. Rahasia bank yang dimaksud dengan segala sesuatu yang berhubungan dengan keterangan mengenai nasabah penyimpan dan simpanannya meliputi segala keterangan tentang orang dan badan yang memperoleh pemberian layanan dan jasa dalam lalu lintas uang. Hasil  $H_2$  ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu, yaitu Nico Estradiyanto (2012), Dwi Ayu Astrini (2015), Nidia Putri Harry (2015) dan Yuslia Naili Rahmah (2018).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Penggunaan *Internet Banking* dan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* secara simultan berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di masyarakat Denpasar Selatan. Hal ini dibuktikan dari pengujian statistik dengan nilai koefisien sebesar 849,360 (Positif) dan nilai probabilitas signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari  $\alpha$  0,05 ( $0,000 < 0,05$ ). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa  $H_2$  dalam penelitian ini diterima. Ada beberapa hal yang menyebabkan Penggunaan *Internet Banking* dan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di masyarakat Denpasar Selatan, yaitu: Keselamatan dan keamanan data transaksi dari segala gangguan sadapan maupun pencurian dari pihak manapun harus dilindungi dari tindak kriminal *cyber crime*. Data dan informasi nasabah bank pemakai jasa *internet banking* juga harus mendapatkan perlindungan. Perlindungan data transaksi dan nasabah tersebut akan lebih kuat dan mempunyai kekuatan hukum yang pasti apabila diatur dalam bentuk undang-undang atau peraturan.

Hasil  $H_3$  ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu, yaitu Nico Estradiyanto (2012), Dwi Ayu Astrini (2015), Nidia Putri Harry (2015) dan Yuslia Naili Rahmah (2018).

## 2. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan hasil pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Penggunaan *Internet Banking* secara partial berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di Masyarakat Denpasar Selatan. Hal ini dikarenakan orang pada jaman ini berbelanja dan melakukan pembayaran sudah tidak secara konvensional dengan datang ke kantor langsung, namun pembayaran dapat dilakukan secara online banking melalui *mobile banking*, *internet banking*, ATM, maupun toko swalayan yang menyediakan fasilitas pembayaran tersebut sehingga mengundang terjadinya tindak kriminal *cyber crime*.

Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* secara partial berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di Masyarakat Denpasar Selatan. Hal ini dikarenakan semakin terjaga kerahasiaan nasabah akan mencegah terjadinya *cyber crime*. Rahasia bank yang dimaksud dengan segala sesuatu yang berhubungan dengan keterangan mengenai nasabah penyimpan dan simpanannya meliputi segala keterangan tentang orang dan badan yang memperoleh pemberian layanan dan jasa dalam lalu lintas uang.

Penggunaan *Internet Banking* dan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas *Internet Banking* berpengaruh positif signifikan terhadap *Cyber Crime* di Masyarakat Denpasar Selatan. Hal ini disebabkan karena keselamatan dan keamanan data transaksi dari segala gangguan sadapan maupun pencurian dari pihak manapun harus dilindungi dari tindak kriminal *cyber crime*.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Adhiputra, M. W. (2015). Aplikasi Technology Acceptance Model Terhadap Pengguna Layanan Internet Banking. *Jurnal Bisnis dan Komunikasi*, 2(1), 52-63.
- [2] Astrini, D. A. (2015). Perlindungan Hukum Terhadap Nasabah Bank Pengguna Internet Banking Dari Ancaman Cybercrime. *Jurnal Lex Privatum*, 3(1), 149-160.
- [3] DKB Kementerian Dalam Negeri Semester II, 2018, Penduduk Kota Denpasar Per Kecamatan Tahun 2018, (denpasarkota.go.id), diakses 26 September 2019.
- [4] Estradiyanto, N. (2012). Perlindungan Bagi Nasabah Bank Dalam Penggunaan Fasilitas Internet Banking atas Terjadinya Cyber Crime di Indonesia, Skripsi, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

- [5] Harry, N. P. (2015). Perlindungan Hukum terhadap Nasabah Bank Pengguna Fasilitas Internet Banking atas Terjadinya Cyber Crime (Studi Kasus: Banking Center Mandiri Padang), *e-journal Bung Hatta*, Universitas Bung Hatta.
- [6] Jogiyanto. (2007). *Sistem informasi keperilakuan* (Revisi). Yogyakarta: Andi Offset.
- [7] Rahmah, Y. N. (2018). Pengaruh Penggunaan Internet Banking dan Perlindungan Nasabah Pengguna Fasilitas Internet Banking terhadap Cyber Crime di Daerah 'Istimewa, Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta.
- [8] Rianda, R. T. (2017). Perlindungan Hukum terhadap Nasabah Internet Banking dalam Persepektif UU No 10 tahun 1998 tentang Perbankan dan Hukum Islam (Studi Kasus Di Bank Rakyat Indonesia Se-Tulungagung), Tesis, Institut Agama Islam Negeri Tulungagung.
- [9] Rizal, S. & Muhammad, W. (2018). *Perbankan Komputer (Teori dan Praktikum)*. Sleman: Deepublish.
- [10] Wahid, A. & Muhammad, L. (2010). *Kejahatan Mayantara (Cyber Crime)*. Bandung: Refika Aditama.

## Pengaruh *Website Quality, Trust, Dan E –Service Quality Terhadap Loyalitas Konsumen Pada E-Commerce Pengguna Situs shopee.co.id*

Ni Kadek Suryani<sup>1</sup>, Dr. Ni Putu Nina Eka Lestari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Akuntansi, Universitas Pendidikan Nasional

---

### ABSTRACT

This study tries to discuss the effect of website quality, quality, and electronic services on consumer loyalty to Shopee.co.id merchant site users in the city of Denpasar. The sample used in this study uses a nonprobability sampling technique with accidental sampling technique. The number of samples used was 112 respondents using the Slovin formula. This study uses primary data obtained directly from data sources with data collection techniques carried out by questionnaire. The instrument testing is based on validity test, reliability test, classic assumption test and multiple linear regression analysis through SPSS program. Based on the results of this study indicate each of the website quality variables, trust variables and e-positive service quality variables and are significant to consumer loyalty. Thus, each increase in each website quality variable, trust variable and e-service quality variables will increase customer loyalty, and vice versa every change in each of the website quality variables, trust variables and e-service quality variables - variable there will be a decrease in consumer loyalty.

**Keywords:** *website quality, trust, e-service quality, loyalitas konsumen.*

---

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh *website quality, trust, dan e-service quality* terhadap loyalitas konsumen pada *e-commerce* pengguna situs Shopee.co.id di kota Denpasar. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *nonprobability sampling* dengan teknik *accidental sampling*. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 112 responden dengan menggunakan rumus slovin. Penelitian ini menggunakan data primer yang didapat secara langsung dari sumber data dengan teknik pengumpulan data dilakukan dengan kuesioner. Pengujian instrumen berdasarkan tahapan uji validitas, uji reliabilitas, uji asumsi klasik serta melakukan analisis regresi linier berganda melalui program SPSS. Berdasarkan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing variabel *website quality*, variabel *trust* dan variabel *e-service quality* berpengaruh positif dan signifikan terhadap loyalitas konsumen. Dengan demikian, setiap peningkatan pada masing-masing variabel *website quality*, variabel *trust* dan variabel *e-service quality* maka akan terjadi peningkatan loyalitas konsumen, begitu pula sebaliknya setiap penurunan pada masing-masing variabel *website quality*, variabel *trust* dan variabel *e-service quality* maka akan terjadi penurunan loyalitas konsumen.

**Kata Kunci:** *website quality, trust, electronic service quality, consumer loyalty.*

### Info Artikel

Diterima Redaksi : 03-12-2020

*This is an open access article under the CC BY-SA license.*

Selesai Revisi : 05-12-2020

Diterbitkan Online : 31-12-2020



---

### Penulis Korespondensi:

Ni Kadek Suryani

Program Studi Akuntansi,

Universitas Pendidikan Nasional,

Jl. Bedugul No.39, Sidakarya, Kec. Denpasar Sel., Kota Denpasar, Bali 80224

Email: suryani.kadek@gmail.com

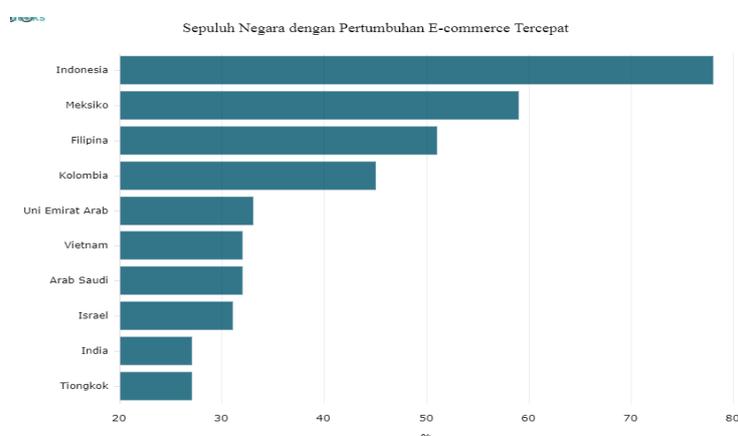
---

## 1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi dewasa ini, perkembangan informasi dan teknologi maju dengan sangat pesat dan tidak terbatas penyebarannya. Untuk menunjang berbagai hal kegiatan yang akan dilakukan, manusia perlu mengolah suatu teknologidan informasi menjadi bermanfaat bagi khalayak umum. Teknologi yang ada harus

mampu menyajikan informasi yang akurat, cepat dan tepat sehingga memberikan kemudahan dalam bertransaksi. Teknologi informasi yang perkembangannya mulai pesat saat ini yaitu berbagi, membeli, menjual, memasarkan barang ataupun jasa dengan menggunakan sistem elektronik.

Dalam bidang bisnis, adanya teknologi internet memberikan kemudahan kepada pengguna dengan tidak hanya transaksi bisnis dilakukan secara langsung, melainkan menggunakan teknologi. Media internet sudah mulai marak digunakan menjadi media untuk berbisnis dengan melihat kontribusi terhadap efisiensi. Efisiensi sendiri merupakan sebuah keuntungan dalam melakukan transaksi dengan menggunakan internet dikarenakan menghemat waktu. Karena dengan teknologi penjual tidak harus bertemu langsung dengan pembeli, seperti dengan adanya kendala transportasi. Manfaat media internet (situs belanja online) yang berikutnya pada konsumen yaitu berbelanja tanpa harus meninggalkan rumah. Atau jika konsumen ingin membandingkan harga satu toko dengan toko lain, konsumen tidak harus datang ke toko satu persatu melainkan bisa lewat menekan tombol. Pelaku bisnis online yang mulai menjamur di Indonesia secara massif mengubah pola pikir masyarakat mengenai cara berbelanja dari yang konvensional berubah dengan memanfaatkan media dengan hanya memilih apa yang diinginkan melalui situs jejaring sosial (Wahana Komputer: 2013).



Gambar 1.1 Daftar Sepuluh Negara Terhadap Pertumbuhan E-commerce

Menurut databoks.katadata.co.id Indonesia kini dalam penggunaan media e-commerce mengalami pertumbuhan sebesar 78% pada tahun 2018 dengan jumlah masyarakat yang memanfaatkan internet untuk beraktivitas lebih dari 100 juta menjadi salah satu pondasi kekuatan dan mendorong pertumbuhan e-commerce. Lebih dari US\$ 228 per orang atau sekitar Rp 3,19 juta per orang yang dibelanjakan oleh masyarakat Indonesia di situs belanja online. Sekitar 17,7% responden membelanjakan uangnya untuk membeli tiket pesawat dan memesan hotel. Sebanyak 11,9% responden membelanjakan uangnya untuk produk pakaian dan alas kaki. Adapun kategori terpopuler ketiga adalah produk kesehatan dan kecantikan yang dipilih oleh 10% responden. Hal ini dapat dikatakan masyarakat Indonesia telah menerima adanya kegiatan belanja online sebagai cara pembelian produk dan jasa serta memberikan informasi kepada konsumen seperti ada banyaknya pilihan, kenyamanan, lebih memudahkan dalam pencarian produk melalui media online dan fasilitas yang diberikan menawarkan kepuasan dan kenyamanan yang tidak diberikan oleh sistem belanja konvensional yang diperoleh masyarakat pada media online

Menurut Leonidio et al (2011) website quality adalah suatu metode untuk mengevaluasi kualitas layanan organisasi e-commerce untuk mendukung dirinya pada indeks yang menerjemahkan persepsi pelanggan dari kualitas, termasuk evaluasi atas pentingnya atribut kualitas. *Website* adalah sebuah platform yang menghadirkan ruang untuk berkomunikasi, e-mail, ataupun pesan singkat dimana para pengguna internet bisa menelusuri *World Wide Web* (WWW) dengan memanfaatkan aplikasi browser untuk memperoleh segala macam informasi, berita, atau untuk kepentingan bisnis (O'Brien: 2006). Situs *online shopping* memungkinkan seorang konsumen untuk terlibat dalam berbagai interaksi sosial dengan pengguna lainnya, seperti halnya dalam mencari member dan rating, serta merekomendasikannya dan melakukan sebuah transaksi pembelian sebuah produk. Maka dari itu persepsi yang dibangun harus memudahkan konsumen dalam melakukan proses transaksi (Horen Diputra dan Ferdinan Endy: 2017). *Website* harus mampu menyajikan informasi yang diperlukan penggunanya. Dengan adanya *website quality* yang baik maka akan terbentuk loyalitas konsumen.

Kepercayaan (*trust*) merupakan sebuah pondasi dari kegiatan suatu bisnis/usaha. Dimana dalam setiap transaksi bisnis diantara dua pihak atau lebih bisa terlaksana dengan syarat masing-masing pihak percaya satu dengan yang lain. Kepercayaan ini tidak diperoleh dengan begitu saja didapatkan melainkan adanya suatu proses yang harus dijalani. Pengakuan/kepercayaan tersebut wajib dari awal dibangun dan harus dapat dibuktikan dari kegiatan transaksi bisnis. Kepercayaan konsumen adalah kerelaan satu pihak untuk legowo menerima apapun resiko dari pihak lain yang dilandaskan pada keyakinan dari hasil mempertimbangkan karakteristik pada pihak lain, yang akan mengambil tindakan yang sejalan dengan yang diharapkan, walaupun kedua pihak belum saling mengenal satu diantara yang lain (Hadyan: 2014). Kepercayaan juga sangat mempengaruhi loyalitas konsumen, dimana bila konsumen sudah percaya terhadap suatu situs *e-commerce* mengenai produk yang dibelinya berdasarkan ekspektasi yang diharapkan, maka minat untuk membeli kembali secara berulang akan terjadi.

Kualitas Pelayanan sistem informasi yang berbasis elektronik (*e-service*) merupakan sebuah bentuk layanan yang diperoleh konsumen dan pengembang sistem informasi, pelayanan bisa dalam bentuk pembaharuan sistem informasi dan tanggapan dari pengembang apabila sistem informasi sedang bermasalah (Saputri: 2018). Kualitas pelayanan dikatakan sebagai keseluruhan sikap yang ditampilkan pelanggan berdasarkan perasaan yang dirasakan saat pelanggan mendapatkan pelayanan atau produk tepat seperti yang diharapkan pelanggan (Swaridan Giantari: 2017). Kualitas Pelayanan elektronik (*e-service quality*) yang baik dapat memunculkan suatu kepuasan pelanggan terhadap layanan dari suatu website. Kepuasan pelanggan merupakan respon baik dari pelanggan atas produk yang mereka beli. Respon baik tersebut tercipta karena kepuasan mereka atas suatu produk yang didapat (Theresia: 2019). Kepuasan pelanggan terjadi ketika pelayanan atau produk memenuhi atau melampaui harapan konsumen itu sendiri (Tolba *et al*: 2015). Kepuasan pelanggan didapatkan dari terciptanya kualitas layanan yang maksimal. Kepuasan pelanggan yang telah terpenuhi maka konsumen tentu merasa puas dan akan menimbulkan loyalitas konsumen. Pelanggan yang loyal akan secara konsisten melakukan pembelian atau belanja.

Loyalitas (*loyalty*) sebuah komitmen yang dipegang dengan sungguh-sungguh untuk mengonsumsi ataupun mendukung produk dan jasa yang diminati dan disukai di masa yang akan datang walaupun pengaruh situasi dan upaya pemasaran memiliki potensi berdampak pada pelanggan beralih, Kotler dan Keller (2009). Loyalitas pelanggan menurut Huetal (2011) dijelaskan sebagai komitmen yang dipegang dengan keyakinan bahwa di masa mendatang akan membeli kembali ataupun mengonsumsi barang/jasa secara konsisten, sehingga merek yang sama akan dibeli secara berulang, walaupun tidak dipungkiri bahwa ada pengaruh situasional dan usaha untuk memasarkan yang mempunyai potensi untuk dapat menyebabkan perilaku berubah ke produk jasa dengan merek lain.

Sebuah situs *e-commerce* selayaknya menawarkan pelayanan yang terbaik bagi mereka melalui cara menjaga kualitas web (*website quality*) untuk memberi keyakinan pengunjung. Hal ini memiliki hubungan yang sangat erat dengan sikap dan perilaku konsumen yang berfokus kepada bagaimana seseorang individu mengambil keputusan untuk menghabiskan sumber daya yang mereka punya (waktu, uang, dan usaha) dalam mengonsumsi barang maupun jasa yang berkaitan. Maka dari itu mendapatkan kepercayaan (*trust*) dari konsumen itu sangatlah penting dan wajib dibangun bermula dari nol dan telah dapat dibuktikan. Kepercayaan ini tidak mudah didapatkan, dimana untuk mendapatkan suatu kepercayaan dari konsumen perusahaan harus mewujudkan apa yang diinginkan konsumen. Dalam hal ini barang atau jasa yang ditawarkan harus sama seperti apa yang diperjualkan dalam situs web, Agar terpenuhi harapan yang disesuaikan terhadap produk yang dibeli. Kepercayaan tersebut juga dapat tercipta dari adanya kualitas pelayanan yang diberikan oleh suatu situs web *e-commerce*. Kualitas layanan dalam sebuah *e-commerce* dapat berupa jasa dan pelayanan elektronik yang diberikan oleh suatu website (*e-service*). Jasa elektronik atau pelayanan elektronik yang memanfaatkan internet untuk dapat terhubung satu sama lain untuk membantu dalam menyelesaikan masalah, tugas, atau transaksi (Oktaviana: 2019). Situs *e-commerce* harus dapat memenuhi segala kebutuhan yang diinginkan oleh konsumennya sehingga konsumen merasa puas dan nantinya akan tercapainya kepuasan pelayanan selanjutnya dapat menimbulkan loyalitas (*loyalty*) konsumen (Sadeh *et al*: 2012).

*E-commerce* yang sedang berkembang pesat di Indonesia salah satunya adalah shopee. Shopee masuk ke Indonesia mulai dari bulan Desember tahun 2015, marketplace ini berhasil mempromosikan dirinya dalam waktu singkat dan penggunanya pun mampu mengimbangi pesaing yang sudah lebih dahulu ada di Indonesia (Oktaviana: 2019). Pendiri shopee merupakan salah satu lulusan terbaik Universitas Singapore yang bernama Chris Feng. Pengelola Shopee adalah Garena Group yang saat ini telah beralih nama sebagai SEA Group. Shopee merupakan platform yang memfasilitasi khusus untuk belanja melalui online dengan

menyajikan berbagai fitur produk penjualan seperti elektronik, alat rumat tangga, aksesoris, baju, pakaian, hingga fashion. Di samping itu, shopee memiliki keunggulan yaitu jika terjadi masalah, pembeli dapat mengembalikan barang dan *refund* dana apabila barang yang diterima tidak sesuai dengan yang diinginkan. Shopee memiliki fitur yang dapat memungkinkan pembeli dapat menemukan penjual terdekat dari posisi calon pembeli berada. Pengguna juga dapat menemukan barang dengan mudah pada kolom pencarian hanya dengan memasukan gambar barang yang sedang dicari. Shopee juga menyediakan fitur gratis ongkir untuk pengiriman barang.

Dengan menduduki urutan ke dua pada kategori pencarian *e-commerce* yang paling sering dikunjungi dari 49 toko online di Indonesia oleh pengguna pada kuartal Q2 bulan Juli 2019 dengan pengunjung website sebesar 90.705.300 pengunjung serta berada pada ranking 1 dalam pencarian atau pengunduhan pada *Appstore* dan *Playstore* data <https://iprice.co.id>. Top pertama masih tetap diduduki oleh *e-commerce* Tokopedia dengan jumlah pengunjung sebesar 140.414.500 pengunjung dan diikuti oleh *e-commerce* Bukalapak pada urutan ke tiga dengan pengunjung *website* sebesar 89.765.800 pengunjung, pada urutan ke empat ada *e-commerce* Lazada sebesar 49.620.200 pengunjung, serta pada urutan ke lima ditempati oleh *e-commerce* Blibli dengan pengunjung website sebesar 38.453.800 pengunjung.

Perusahaan dalam mencapai kepuasan pelanggan dan loyalitas pelanggan harus dapat memenuhi apa yang oleh konsumennya inginkan. Adanya website yang berkualitas baik terpenuhi harapan yang diinginkan pada produk dan jasa yang ditawarkan serta adanya pelayanan yang memuaskan oleh pengelola situs *e-commerce*. Menurut penelitian yang dikerjakan oleh Hotlan Siagian (2014) menyimpulkan bahwa variabel *Website Quality* terbukti berpengaruh terhadap *Trust*. Kepercayaan (*trust*) yang tinggi dari konsumen mempengaruhi loyalitas konsumen. Penelitian yang dilakukan oleh Gregg dan Walczak (2010) pada situs lelang e-bay, penelitian tersebut menyatakan jika website penjual memiliki kualitas yang baik, walaupun tidak didukung dengan reputasi yang baik, akan lebih dipercaya oleh pelanggan dibanding dengan penjual yang memiliki reputasi bagus, tetapi memiliki website yang kurang berkualitas atau tidak bagus. Banyaknya jumlah pengguna Shopee, maka hal-hal yang tidak memungkinkan masih dapat terjadi seperti pelanggan merasa kecewa terhadap pelayanan yang sudah diberikan. Terdapat beberapa konsumen dengan pengalaman barang yang diterimanya tidak sama dengan yang dipesan. Adapula barang yang tidak sampai pada alamat yang dituju, bahkan tidak diprosesnya pengembalian uang oleh penjual. Tetapi banyak pula terdapat konsumen dengan pendapat yang baik terhadap shopee dengan ongkos kirim yang gratis juga berbagai promosi menarik lainnya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di kota Denpasar, karena kota Denpasar merupakan ibu kota dari provinsi Bali yang memiliki pertumbuhan ekonomi yang tinggi. Kota Denpasar saat ini memiliki jumlah penduduk yang cukup banyak baik itu masyarakat asli maupun pendatang. Pesatnya pertumbuhan pengguna *platform e-commerce* dengan pemilihan produk berbasis teknologi terbaru dan sangat mempertimbangkan kualitas produk dengan harga serta ketersediaan produk tersebut dalam media sosial.

### 2.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pengguna *platform e-commerce* Shopee yang berada di wilayah Kota Denpasar. Pengguna *platform e-commerce* Shopee digunakan sebagai populasi karena pengguna merupakan responden. Sampel dalam penelitian ini adalah 112 orang responden.

### 2.3 Jenis Data

Dalam penelitian ini jenis data yang digunakan untuk mendukung analisis ini adalah data kuantitatif. Metode kuantitatif adalah data yang dapat dihitung atau data berupa angka – angka seperti jumlah pelanggan dari hasil jawaban responden pada kuisioner yang tengah diberikan. metode kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dan bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

## 2.4 Sumber Data

Data primer pada penelitian ini adalah hasil dari pengisian kuisisioner yaitu pengguna situs shopee. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi buku, jurnal – jurnal dari penelitian sebelumnya dan artikel – artikel yang dapat menunjang penelitian yang tentu berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

## 2.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara kuesioner yang dilakukan dengan cara pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab dan observasi dengan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati, mencatat, dan mempelajari uraian buku – buku, jurnal dan artikel.

## 2.6 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis data akan menggunakan teknik analisis regresi linier berganda, untuk mengetahui hubungan antar variable bebas dan variabel terikat. Analisis regresi pada dasarnya untuk mengestimasi atau memprediksi nilai rata – rata dari variabel Y atas dasar yang telah diketahui dari satu lebih variabel – variabel X

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1 Analisis Deskriptif

Deskripsi Variabel *Website Quality*. Variabel *Website Quality* memiliki rata-rata keseluruhan sebesar 3,10 dengan kategori baik, skor terendah yaitu pada pernyataan “Situs *website e-commerce* Shopee.co.id memberikan pelayanan sesuai dengan apa yang disajikan.” sebesar 2,59 dengan kategori sangat baik, sedangkan skor tertinggi yaitu pada pernyataan “Interaksi dalam penggunaan situs *website e-commerce* Shopee.co.id mudah dijelajah/diakses, mudah digunakan dan mudah dipahami.” sebesar 3,43 dengan kategori sangat baik.

Deskripsi Variabel *Trust*. Variabel *Trust* memiliki rata-rata keseluruhan sebesar 2,88 dengan kategori baik, skor terendah yaitu pada pernyataan “Situs *e-commerce* Shopee.co.id memberikan harga dan penawaran yang sangat menarik bagi konsumen” dan “Situs *e-commerce* Shopee.co.id memberikan sebuah garansi kepada konsumennya terhadap seluruh produk yang diperjualbelikan di Shopee” sebesar 2,79 dengan kategori baik, sedangkan skor tertinggi yaitu pada pernyataan “Situs *e-commerce* Shopee.co.id merupakan situs belanja yang resmi dan dapat dipercaya” dan “Situs *e-commerce* Shopee.co.id dapat menciptakan kenyamanan bagi konsumen dalam berbelanja” sebesar 2,97 dengan kategori baik.

Deskripsi Variabel *E-Service Quality*. Variabel *E-Service Quality* memiliki rata-rata keseluruhan sebesar 2,88 dengan kategori baik, skor terendah yaitu pada pernyataan “Situs *e-commerce* Shopee.co.id dapat memberikan pengetahuan dan keyakinan kepada konsumen untuk berbelanja online” sebesar 2,58 dengan kategori baik, sedangkan skor tertinggi yaitu pada pernyataan “Situs *e-commerce* Shopee.co.id memiliki tampilan web yang menarik” sebesar 3,13 dengan kategori baik.

Deskripsi Variabel *Loyalitas Konsumen*. Variabel *Loyalitas Konsumen* memiliki rata-rata keseluruhan sebesar 2,97 dengan kategori baik, skor terendah yaitu pada pernyataan “Rasa puas dan percaya akan suatu produk membuat Anda tidak ragu untuk melakukan pembelian kembali pada situs belanja online Shopee” sebesar 2,50 dengan kategori tidak baik, sedangkan skor tertinggi yaitu pada pernyataan “Anda akan merasa lebih puas ketika melakukan pembelian produk lebih dari satu kali pada situs belanja online Shopee” sebesar 3,40 dengan kategorisangat baik.

## 3.2 Hasil Pengujian Instrumen

Uji Validitas. Berdasarkan hasil analisis didapat hasil bahwa seluruh butir instrumen dapat dinyatakan valid dan reliabel, Hal tersebut dapat dinyatakan demikian karena seluruh koefisien korelasi lebih besar dibandingkan 0,30. Dengan demikian seluruh butir pernyataan dikatakan valid dan layak digunakan.

Uji Reliabilitas. Berdasarkan analisis data didapat hasil bahwa seluruh variabel dalam penelitian memiliki nilai *cronbach's alpha* diatas 0,6. Dengan demikian seluruh variabel reliabel dan layak untuk dianalisis lebih lanjut.

### 3.3 Teknik Analisis Data

Tabel 1 Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
Unstandardized Residual		
N		112
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.22390458
Most Extreme Differences	Absolute	.082
	Positive	.063
	Negative	-.082
Test Statistic		.082
Asymp. Sig. (2-tailed)		.062 <sup>c</sup>
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

Uji Asumsi Klasik. Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa nilai *Kolmogorov Sminarnov* (K-S) sebesar 0,082, sedangkan nilai *Asymp, Sig, (2-tailed)* sebesar 0,062. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa model persamaan regresi tersebut berdistribusi normal karena nilai *Asymp, Sig, (2-tailed)* lebih besar dari nilai *alpha* 0,05.

Tabel 2. Uji Multikolinieritas

Model	Coefficients <sup>a</sup>		
		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	Website Quality	.541	1.849
	Trust	.789	1.268
	E-Service Quality	.485	2.063

a. Dependent Variable: Loyalitas Konsumen

Uji Multikolinieritas . Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa nilai *tolerance* dan VIF dari variabel *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* menunjukkan nilai *tolerance* untuk setiap variabel lebih besar dari 0,10 dan nilai VIF lebih kecil dari 10 yang berarti tidak terjadi multikolenearitas.

Tabel 3. Uji Heteroskedastisitas

Model	Coefficients <sup>a</sup>					
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.087	.780		1.395	.166
	Website Quality	.032	.042	.098	.758	.450
	Trust	.088	.066	.142	1.324	.188
	E-Service Quality	-.073	.057	-.174	-1.272	.206

a. Dependent Variable: ABS\_RES1

Uji Heteroskedastisitas. Pada Tabel 12 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi dari variabel *Website Quality* sebesar 0,450, nilai signifikan pada variabel *Trust* sebesar 0,188 dan nilai signifikan pada variabel *E-Service Quality* sebesar 0,206, Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 yang berarti tidak terjadi heterokedastitas.

Tabel 4 Uji Regresi Berganda

Model	Coefficients <sup>a</sup>			T	Sig.
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	3.476	1.436		2.421	.017
Website Quality	.201	.077	.192	2.614	.010
Trust	.397	.122	.198	3.254	.002
E-Service Quality	.782	.105	.575	7.426	.000
R Square					0,686
Adjusted R square					0,677
F hitung					78,589
Signifikansi F					0,000

Hasil Analisis Regresi Linier Berganda. Berdasarkan hasil analisis regresi seperti yang disajikan pada Tabel 4.16, maka dapat dibuat persamaan struktural sebagai berikut:

$$Y = 3,476 + 0,201 X_1 + 0,397 X_2 + 0,782 X_3$$

Nilai konstanta diasumsikan bahwa tanpa ditambahkan variabel *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* maka nilai Loyalitas Konsumen bernilai sebesar 3,476. Apabila  $X_1$  (*Website Quality*) mengalami peningkatan sebesar 1 satuan dengan asumsi *Trust*, dan *E-Service Quality* dianggap tetap maka Loyalitas Konsumen akan meningkat sebesar 0,201. Apabila  $X_2$  (*Trust*) mengalami peningkatan sebesar 1 satuan dengan asumsi *Website Quality*, dan *E-Service Quality* dianggap tetap maka Loyalitas Konsumen akan meningkat sebesar 0,397. Apabila  $X_3$  (*E-Service Quality*) mengalami peningkatan sebesar 1 satuan dengan asumsi *Website Quality*, dan *Trust* dianggap tetap maka Loyalitas Konsumen akan meningkat sebesar 0,782. Nilai koefisien regresi variabel *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* berpengaruh positif dengan nilai signifikansi uji t kurang dari 0,05, Hal ini menunjukkan bahwa *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* masing-masing memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap variabel Loyalitas Konsumen.

Tabel 5 Analisis Koefisien Determinasi

Model Summary <sup>b</sup>				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.828 <sup>a</sup>	.686	.677	2.255

a. Predictors: (Constant), E-Service Quality, Trust, Website Quality

b. Dependent Variable: Loyalitas Konsumen

Uji Koefisien Determinan ( $R^2$ ). Besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat yang ditunjukkan oleh nilai determinasi total (*Adjusted R Square*) sebesar 0,677 mempunyai arti bahwa sebesar 67,7% variabel Loyalitas Konsumen dipengaruhi oleh variabel *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality*, sedangkan sisanya sebesar 32,3% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model. Uji Signifikansi Koefisien Secara Simultan ( Uji F )

Tabel 6 Uji Simultan (Uji F)

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1198.441	3	399.480	78.589	.000 <sup>b</sup>
	Residual	548.978	108	5.083		
	Total	1747.420	111			

a. Dependent Variable: Loyalitas Konsumen

b. Predictors: (Constant), E-Service Quality, Trust, Website Quality

Menentukan formulasi hipotesis.  $H_0$  : *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* secara simultan tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen.  $H_a$  : *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* secara simultan berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen. Berdasarkan hasil di atas diperoleh signifikan  $0,000 < 0,05$  serta F hitung  $> F$  tabel ( $78,589 > 3,08$ ). Hasil ini mempunyai arti bahwa variabel *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* secara simultan berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen. Dengan demikian maka model dianggap layak uji dan pembuktian hipotesis dapat dilanjutkan.

## Uji Signifikansi Koefisien Secara Parsial ( Uji T )

Tabel 7 Uji Parsial (Uji t)

Model	Coefficients <sup>a</sup>				t	Sig.
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	3.476	1.436		2.421	.017
	Website Quality	.201	.077	.192	2.614	.010
	Trust	.397	.122	.198	3.254	.002
	E-Service Quality	.782	.105	.575	7.426	.000

a. Dependent Variable: Loyalitas Konsumen

a. Pengaruh *Website Quality* terhadap Loyalitas Konsumen

Untuk menguji  $H_0$  diterima atau ditolak digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

Menentukan formulasi hipotesis

$H_0 : \beta \leq 0$ , *Website Quality* tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen.

$H_a : \beta > 0$ , *Website Quality* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen.

Berdasarkan hasil analisis pengaruh *Website Quality* terhadap Loyalitas Konsumen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,010 kurang dari 0,05 ( $0,010 < 0,05$ ) dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,201 bernilai positif dan nilai t hitung lebih besar dibandingkan t tabel ( $2,614 > 1,981$ ). Hasil ini mempunyai arti bahwa Ada pengaruh positif antara *Website Quality* terhadap Loyalitas Konsumen.

b. Pengaruh *Trust* terhadap Loyalitas Konsumen

Untuk menguji  $H_0$  diterima atau ditolak digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

Menentukan formulasi hipotesis

$H_0 : \beta \leq 0$ , *Trust* tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen.

$H_a : \beta > 0$ , *Trust* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen.

Berdasarkan hasil analisis pengaruh *Trust* terhadap Loyalitas Konsumen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,002 kurang dari 0,05 ( $0,002 < 0,05$ ) dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,397 bernilai positif dan nilai t hitung lebih besar dibandingkan t tabel ( $3,254 > 1,981$ ). Hasil ini mempunyai arti bahwa Ada pengaruh positif antara *Trust* terhadap Loyalitas Konsumen.

c. Pengaruh *E-Service Quality* terhadap Loyalitas Konsumen

Untuk menguji  $H_0$  diterima atau ditolak digunakan langkah-langkah sebagai berikut: Menentukan formulasi hipotesis

$H_0 : \beta \leq 0$ , *E-Service Quality* tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen.

$H_a : \beta > 0$ , *E-Service Quality* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen.

Berdasarkan hasil analisis pengaruh *E-Service Quality* terhadap Loyalitas Konsumen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 kurang dari 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ) dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,782 bernilai positif dan nilai t hitung lebih besar dibandingkan t tabel ( $7,426 > 1,981$ ). Hasil ini mempunyai arti bahwa Ada pengaruh positif antara *E-Service Quality* terhadap Loyalitas Konsumen.

## 3.4 Pembahasan

Pengaruh *Website Quality* terhadap Loyalitas Konsumen. Berdasarkan hasil analisis data didapat bahwa nilai signifikansi sebesar 0,010 kurang dari 0,05 ( $0,010 < 0,05$ ) dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,201 bernilai positif dan nilai t hitung lebih besar dibandingkan t tabel ( $2,614 > 1,981$ ), Hasil ini mempunyai arti bahwa *Website Quality* secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen.

Pengaruh *Trust* terhadap Loyalitas Konsumen. Berdasarkan hasil analisis data didapat bahwa nilai signifikansi sebesar 0,002 kurang dari 0,05 ( $0,002 < 0,05$ ) dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,397 bernilai positif dan nilai t hitung lebih besar dibandingkan t tabel ( $3,254 > 1,981$ ), Hasil ini mempunyai arti bahwa *Trust* secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen. *Trust* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen. Hal tersebut berarti setiap peningkatan *Trust* maka akan terjadi peningkatan Loyalitas Konsumen, begitu pula sebaliknya setiap penurunan *Trust* maka akan terjadi penurunan Loyalitas Konsumen.

Pengaruh *E-Service Quality* terhadap Loyalitas Konsumen. Berdasarkan hasil analisis data didapat bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000 kurang dari 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ) dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,782 bernilai positif dan nilai t hitung lebih besar dibandingkan t tabel ( $7,426 > 1,981$ ), Hasil ini mempunyai arti bahwa *E-Service Quality* secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen. *E-Service Quality* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Loyalitas Konsumen. Hal tersebut berarti setiap peningkatan *E-Service Quality* maka akan terjadi peningkatan Loyalitas Konsumen, begitu pula sebaliknya setiap penurunan *E-Service Quality* maka akan terjadi penurunan Loyalitas Konsumen.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka didapat simpulan hasil penelitian adalah sebagai berikut. Ada pengaruh positif dan signifikan antara *Website Quality* terhadap Loyalitas Konsumen, pengaruh positif dan signifikan juga diperoleh pada hubungan antara *Trust* terhadap Loyalitas Konsumen, Selanjutnya ada pengaruh positif dan signifikan antara *E-Service Quality* terhadap Loyalitas Konsumen, dan pengaruh positif dan signifikan antara *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* secara simultan berpengaruh terhadap Loyalitas Konsumen. Hal tersebut berarti setiap peningkatan *Website Quality*, *Trust*, dan *E-Service Quality* secara bersama-sama akan meningkatkan pula Loyalitas Konsumen. Dilihat dari nilai signifikan 0,000 kurang dari 0,05 sehingga hipotesis diterima.

#### 5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Adhiputra, M. W. 2015. Aplikasi Technology Acceptance Model terhadap Pengguna Layanan Internet Banking. *Jurnal Bisnis dan Komunikasi*, 2 (1), 52 - 63.
- [2] Andika, Bayu. 2016. Analisis Website Quality, Trust, dan Loyalty Pelanggan Lazada (Studi pada Masyarakat Kota Yogyakarta): Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta.
- [3] Belch, George. E. dan Michael. A, Belch. 2015. *Adevrtising and Promotion: An Integrated Marketing communications Perspective*, 10th Global ed. McGraw Hill education
- [4] Buttner, O.B. & Goritz, A.S. 2008. Perceived trust worthiness of online shops. *Journal of Consumer Behaviour*. Davis, F.D. (1989). "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology". *MIS Quarterly*, 13(3), 319-341.
- [5] Davis, F.D., Bagozzi, R.P., Warshaw, P.R. (1989). "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models." *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- [6] Ghozali, Imam. 2013. Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program Ibm Spss 21. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- [7] Gregg, D.G. & Walczak, S. 2010. The relationship between website quality, trust and price premium sat online auctions. *Journal Electronic Commerce Research*.
- [8] Griffin R. W. 2005. *Management Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- [9] Hartono, J. 2008. Sistem Informasi Keperilakuan (2 ed.). Yogyakarta: Andi.
- [10] Hendra, J., & Iskandar, A. 2016. Aplikasi Model TAM terhadap Penggunaan Layanan Internet Banking di Kantor Bank Jatim Cabang Situbondo. *Ecobuss*, 4 (1), 1 - 9.
- [11] Horen Diputra dan Ferdinand Endy. 2017. Analisis Pengaruh Website Quality, Persepsi Harga, dan Word Of Mouth Terhadap Keputusan Pembelian Di TOKOPEDIA.Com. [http://library.binus.ac.id/Collections/ethesis\\_detail/2017-1-01388](http://library.binus.ac.id/Collections/ethesis_detail/2017-1-01388)
- [12] Leonidio, U. C., Montezano, R. M. S., & Carvalho, A. F. (2011). Evaluation of perceived quality of the website of an online bookstore: An empirical application of the barnes and vidgen model. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 8(1), 109–130.
- [13] Ludin, Izyan Hizza Bt Hila. 2014. *Factors Influencing Customer Satisfaction and E-Loyalty Online Shopping Environment among the Young Adults: Sunway University Business School Malaysia*, *Jurnal Management Dynamics in the Knowledge Economy* Vol, 2, no. 3, pp 462.
- [14] Hur, et al. 2011. *A Structural Model of the Relationships Between Sport Website Quality, E-Satisfaction, and E-Loyalty*. *Journal of Sport Management*.
- [15] James A. O'brien and George M. Marakas. 2010. Introduction to Information System. Mc Graw-Hill Irwin companies.
- [16] Jogyanto. 2007. Model Kesuksesan Sistem Teknologi Informasi. Yogyakarta: Andi.
- [17] Kotler dan Keller. 2009. Manajemen Pemasaran, Jilid 1 Edisi 13. Jakarta: Erlangga.
- [18] Kotler, P., & Keller, K.L. 2013. *Marketing Management (Fourteenth Edition)*. New Jersey: Prentice Hall.
- [19] Meier, Justin. 2010. *Generation Y in the work force: managerial challenges*. *The Journal of Human Resource and Adult Learning* 6(1): 68–78.
- [20] Oktaviana, Yohanna Silvina. 2019. Pengaruh *E-Service Quality*, *Word Of The Mouth (WOM)*, *Trust* Terhadap *Purchase Intention* Konsumen Aplikasi Shopee: Universitas Pendidikan Nasional Denpasar.
- [21] Prapti Antarwijaya dan Hadri Kusuma. 2010. *Determinasi Electronic Loyalty (e-loyalty) Pada Website: Universitas Islam Indonesia*.

- [22] Sisilia. 2017. Pengaruh Brand Image, Website Quality, dan E-WOM Terhadap Purchase Intention Serta Dampaknya Pada Purchase Decision Di Sejaya.COM. [http://library.binus.ac.id/Collections/ethesis\\_detail/2017-2-01731](http://library.binus.ac.id/Collections/ethesis_detail/2017-2-01731)
- [23] Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Manajemen. Bandung: Alfabeta.
- [24] Sugiyono. 2014. Metode Penelitian Manajemen. Bandung: Alfabeta.
- [25] Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Manajemen. Bandung: Alfabeta.
- [26] Theresia, Ni Made Maya Devi. 2019. Pengaruh Pengalaman Belanja Online, Kepuasan Pelanggan, dan Adjusted Expection Terhadap Niat Membeli Kembali Melalui Traveloka. E-Jurnal Manajemen, Unud Vol.8, No. 8, 2019:4899-4926
- [27] Tjiptono, Fandy. 2004. Strategi Pemasaran. Edisi Kedua Yogyakarta: Andi Offset.
- [28] Tjiptono, Fandy. 2006. Manajemen Jasa. Edisi Kedua Yogyakarta: Andi Offset.
- [29] Wahana Komputer. 2013. Android Programming with Eclipse, Yogyakarta: Andi
- [30] Wirawan. 2013. Peningkatan Niat Pembelian Melalui Website. *Journal The WINNERS*, Vol. 14 No. 1.
- [31] <https://shopee.co.id/> (Diakses Pada Tanggal 19 Juli 2019)
- [32] <https://databoks.katadata.co.id> (Diakses Pada Tanggal 28 Agustus 2019)
- [33] <https://iprice.co.id/> (Diakses Pada Tanggal 28 Agustus 2019)
- [34] <https://denpasarkota.bps.go.id/> (Diakses Tanggal 30 Agustus 2019)

## Pengaruh Kepercayaan, Selisih Bunga Kredit Dengan Bank Konvensional, Dan Kemudahan Proses Kredit Terhadap Minat Mahasiswa Dalam Menggunakan Layanan *Fintech* Berbasis Pinjaman Online: Studi Kasus Di PTN dan PTS Provinsi Bali

I Dewa Ayu Rizky Pradnyani Marranitha<sup>1</sup>, Ida Bagus Raka Suardana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pendidikan Nasional

### ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the influence of trust, the difference between lending rates with conventional banks, and the ease of the credit process on students' interest in using fintech services based on peer to peer lending. The type of data used in this study is quantitative by using a questionnaire as a research instrument. The sampling technique used is non-probability sampling, namely convenience sampling. In this study used 95 respondents using the formula Hair et al as the determination of the sample. Data analysis techniques used, namely through multiple linear regression analysis. The results of this study stated that trust, the difference between lending rates with conventional banks, and the ease of the credit process partially affect the interest of students in using online loan-based fintech services to state and private tertiary institutions in Bali Province. Trust, loan interest rates with conventional banks, and ease of the credit process affect the interest of students in using fintech services based on peer to peer lending by 63.7% while the remaining 36.3% is influenced by other causes outside this research model.

**Keywords :** Online Loans, Trust, Difference in Credit Interest, Ease of Credit Process, Student Interest

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kepercayaan, selisih bunga kredit dengan bank konvensional, dan kemudahan proses kredit terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini kuantitatif dengan menggunakan kuesioner sebagai instrumen penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non-probability sampling*, yaitu *convenience sampling*. Dalam penelitian ini menggunakan 95 responden dengan menggunakan rumus Hair et al sebagai penentuan sampel. Teknik analisis data yang digunakan, yaitu melalui analisis regresi linier berganda. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa kepercayaan, selisih bunga kredit dengan bank konvensional, dan kemudahan proses kredit berpengaruh secara parsial terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online pada mahasiswa perguruan tinggi negeri dan perguruan tinggi swasta di Provinsi Bali. Kepercayaan, selisih bunga kredit dengan bank konvensional, dan kemudahan proses kredit berpengaruh terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online sebesar 63,7% sedangkan sisanya sebesar 36,3% dipengaruhi oleh sebab-sebab lain diluar model penelitian ini.

**Kata Kunci:** Pinjaman Online, Kepercayaan, Selisih Bunga Kredit, Kemudahan Proses Kredit, Minat Mahasiswa

### Info Artikel

Diterima Redaksi : 03-12-2020

*This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.*

Selesai Revisi : 12-12-2020

Diterbitkan Online : 31-12-2020



### Penulis Korespondensi:

I Dewa Ayu Rizky Pradnyani Marranitha

Fakultas Ekonomi dan Bisnis,

Universitas Pendidikan Nasional,

Jl. Bedugul No.39, Sidakarya, Kec. Denpasar Sel., Kota Denpasar, Bali 80224,

Email: ayu.pradnyani@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

Era informasi atau yang juga dikenal dengan era digital menjadikan informasi sebagai suatu sumber daya yang sangat penting. Dalam era disrupsi ini tidak dipungkiri lagi akan berkembang pesatnya ilmu pengetahuan dan juga dibarengi dengan teknologi informasi dan komunikasi. Hal tersebut dibarengi juga dengan perkembangan teknologi finansial berupa layanan pinjaman online.

Di Indonesia, *Financial Technology* telah diatur oleh Bank Indonesia dalam Peraturan Bank Indonesia Nomor 19/12/PBI/2017 tentang Penyelenggaraan Teknologi Finansial. Adanya *start up* bermunculan yang memberi layanan jasa keuangan *FinTech* berbasis pinjaman online, yang kemudian menjadi pesaing ketat bagi lembaga keuangan bank dan non bank lainnya terkait perbedaan suku bunga yang terbilang signifikan dan kemudahan proses kredit pinjaman online dengan bank konvensional yang akan berdampak pada minat mahasiswa maupun masyarakat dalam penggunaan layanan teknologi finansial ini, yang juga dapat berdampak pada minat mahasiswa maupun masyarakat pada pinjaman untuk memulai suatu bisnis yang dapat meningkatkan pertumbuhan minat bisnis pada pemuda penerus bangsa, guna meningkatkan perekonomian Indonesia pula. Penulis tertarik menggunakan mahasiswa sebagai subjek penelitian, karena mahasiswa merupakan kaum intelektual yang dapat memahami, yang dapat dikatakan sadar akan adanya teknologi dan juga yang ikut merasakan laju pertumbuhan dan perubahan yang kian meningkat pada era globalisasi saat ini.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online untuk berinvestasi pada *peer to peer lending* berdasarkan Teori Perilaku Terencana (*Theory of Planned Behavior*). Adapun hasil Dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk memberikan saran dan rekomendasi kepada perusahaan penyedia layanan pinjaman online hendaknya terus meningkatkan kualitas sistem keamanan yang mereka gunakan serta menjaga kerahasiaan data konsumen agar kepercayaan mahasiswa semakin percaya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Desain Penelitian

Adapun sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data ini diperoleh dengan menggunakan kuesioner sebagai instrument penelitian. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu analisis data kuantitatif berupa analisis regresi linier berganda.

### 2.2 Populasi dan Sampel

Menurut Prof. Dr. Sugiyono (2017: 136), Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subyek, yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini populasi yang digunakan adalah mahasiswa aktif Perguruan Tinggi Negeri dan Perguruan Tinggi Swasta di Provinsi Bali. Adapun berdasarkan data statistik Otoritas Jasa Keuangan per 31 Agustus 2019 mengenai karakteristik pengguna *Fintech lending* menunjukkan bahwa pengguna (*borrower*) terbesar layanan *fintech lending*, yaitu pada usia 19-34 tahun sebesar 70,24%. Pada usia inilah dimana usia produktif yang mendominasi pengguna internet pula yang terdiri dari usia mahasiswa berkisar 18-25 tahun.

Menurut Prof. Dr. Sugiyono (2017: 137), Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Jika jumlah populasi tidak diketahui, menurut teori yang ditemukan oleh Hair dkk dalam Taufan dan Naili (2018) menyarankan jumlah sampel minimal adalah jumlah indikator dikalikan dengan 5 sampai dengan 10. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sampel} &= \text{Jumlah indikator penelitian} \times 5 \text{ sampai dengan } 10 \\ &\text{Jadi jumlah sampel dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.} \\ \text{Sampel} &= \text{Jumlah indikator} \times 5 \text{ s/d } 10 \\ &= 19 \times 5 \\ &= 95 \text{ Sampel} \end{aligned}$$

### 2.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan cara penyebaran kuesioner. Teknik penyebaran kuesioner ini dilakukan dengan cara kuesioner diberikan kepada masing-masing responden dalam mengumpulkan data menggunakan angket dengan skala *Likert*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Deskripsi dan Karakteristik Responden

Responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 95 responden mahasiswa perguruan tinggi di Bali. Karakteristik responden pada penelitian ini, meliputi usia dan jenis kelamin responden. Karakteristik responden dijelaskan pada table 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Karakteristik Responden (Sumber: Data Diolah (2019))

No	Usia 18 – 23 tahun	Jumlah	Persentase %
1	24 – 29 tahun	91	95,7
2	Diatas 29 tahun	3	3,2
3		1	1,1
	<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100</b>
No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase %
1	Laki-laki	46	48,4
2	Perempuan	49	51,6
	<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100</b>

Berdasarkan Tabel 1, yaitu karakteristik responden menunjukkan bahwa responden dalam penelitian ini lebih banyak perempuan, dimana perempuan sebanyak 49 dengan persentase 51,6% sedangkan laki-laki sebanyak 46 dengan persentase 48,4%. Pada penelitian ini, didominasi oleh responden yang berusia 18 – 23 tahun sebanyak 91 dengan persentase 95,7% dan paling sedikit pada responden dengan usia diatas 29 tahun sebanyak 1 dengan persentase 1,1%.

Tabel 2 Hasil Uji Normalitas One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		95
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	0E-7
	Std. Deviation	1.54661425
	Absolute	.123
Most Extreme Differences	Positive	.043
	Negative	-.123
Kolmogorov-Smirnov Z		1.195
Asymp. Sig. (2-tailed)		.115
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
Sumber: Data Diolah (2019)		

Berdasarkan uji normalitas yang ditampilkan pada Tabel 2 tersebut menunjukkan bahwa besarnya nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* adalah sebesar 0,115, yaitu lebih besar dari 0,05 yang menunjukkan bahwa data terdistribusi secara normal, sehingga dapat disimpulkan bahwa model memenuhi asumsi normalitas.

Tabel 3 Hasil Uji Multikolinearitas (Sumber: Data Diolah (2019))

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	Kepercayaan	.847	1.180
	Selisih Bunga Kredit	.683	1.464
	Kemudahan Proses Kredit	.746	1.340

Berdasarkan Tabel 3 diatas ditunjukkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki nilai tolerance > 0,10, begitu juga dengan hasil perhitungan nilai VIF, seluruh variabel memiliki nilai VIF < 10. Hal ini berarti bahwa pada model regresi yang dibuat tidak terdapat gejala multikolinearitas.

Tabel 4 Uji Heteroskedastisitas (Sumber: Data Diolah (2019))

Model	Sig.	
1	Kepercayaan	.879
	Selisih Bunga Kredit	.716
	Kemudahan Proses Kredit	.648

Berdasarkan Tabel 4 tersebut, ditunjukkan bahwa masing-masing model memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Berarti didalam model regresi ini tidak terjadi kesamaan varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan lainnya atau tidak terjadi heteroskedastisitas.

Tabel 5 Hasil Regresi Linear Berganda

Model		Coefficients <sup>a</sup>	
		Unstandardized	
		B	Std. Error
1	(Constant)	.302	1.271
	Kepercayaan	.176	.054
	Selisih Bunga Kredit	.360	.058
	Kemudahan Proses Kredit	.249	.054

Sumber: Data Diolah (2019)

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh suatu persamaan regresi berganda berikut ini:

$$\begin{aligned}
 Y &= \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \\
 &= 0.302 + 0,176X_1 + 0,360X_2 + 0,249X_3
 \end{aligned}$$

Tabel 6 Hasil Uji Koefisien Determinasi ( Sumber: Data Diolah (2019))

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.805 <sup>a</sup>	.648	.637	1.572

Dari hasil pengujian pada tabel 6 menunjukkan besarnya ( $R^2$ ) adalah 0,637, hal ini berarti 63,7% variasi variabel minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online dapat dijelaskan oleh variasi dari ketiga variabel kepercayaan, selisih bunga kredit dengan bank konvensional dan kemudahan proses kredit. sedangkan sisanya ( $100\% - 63,7\% = 36,3\%$ ) dijelaskan oleh sebab-sebab lain diluar model penelitian.

Tabel 7 Uji Regresi Parsial (Uji t)

Model	Unstandardized		Standardized	T	Sig.	
	Coefficients		Coefficients			
	B	Std. Error	Beta			
(Constant)	.302	1.271		.238	.813	
1	Kepercayaan	.176	.054	.222	3.282	.001
	Selisih Bunga Kredit	.360	.058	.467	6.215	.000
	Kemudahan Proses Kredit	.249	.054	.331	4.598	.000

Berdasarkan Tabel 7 yaitu, uji regresi parsial (uji t) menunjukkan bahwa:

1. Hasil pengujian pengaruh variabel kepercayaan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online menunjukkan bahwa koefisien nilai signifikansi sebesar 0,001. Bila dibandingkan nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang berarti bahwa kepercayaan berpengaruh positif signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online.
2. Hasil pengujian pengaruh variabel selisih bunga kredit dengan bank konvensional terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online menunjukkan bahwa koefisien nilai signifikansi sebesar 0,000. Bila dibandingkan nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_2$  diterima yang berarti bahwa selisih bunga kredit berpengaruh positif signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online.
3. Hasil pengujian pengaruh variabel kemudahan proses kredit terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online menunjukkan bahwa koefisien nilai signifikansi sebesar 0,000. Bila dibandingkan nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_3$  diterima yang berarti bahwa kemudahan proses kredit berpengaruh positif signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online.

Pengaruh kepercayaan ( $X_1$ ) secara parsial terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online ( $Y$ ). Pengujian signifikansi pengaruh kepercayaan ( $X_1$ ) terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online ( $Y$ ), secara parsial dilakukan dengan melakukan uji t, yaitu dengan membandingkan nilai signifikansi t dengan  $\alpha$  (0,05). Berdasarkan tabel 4.10 besar nilai signifikansi t hitung variabel kepercayaan dengan nilai  $\text{sig } 0,001 < \alpha$  (0,05) yang berarti penolakan  $H_0$  sehingga  $H_1$  dapat diterima, sehingga kepercayaan berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online. Dari hasil penelitian ini dapat diinterpretasikan bahwa semakin tinggi tingkat kepercayaan mahasiswa terhadap layanan *fintech* berbasis pinjaman online maka akan meningkatkan minat mahasiswa dalam menggunakan layanan teknologi finansial berbasis pinjaman online

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Gunarto Heru Santoso: 2011) bahwa kepercayaan berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online

Pengaruh selisih bunga kredit dengan bank konvensional (X2) secara parsial terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan fintech berbasis pinjaman online (Y). Pengujian signifikansi pengaruh selisih bunga kredit dengan bank konvensional (X2) terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online (Y), secara parsial dengan melakukan uji t, yakni dengan membandingkan nilai signifikansi t dengan  $\alpha$  (0,05). Besar nilai signifikansi t hitung variabel selisih bunga kredit dengan bank konvensional dengan nilai  $\text{sig } 0,000 < \alpha$  (0,05) yang berarti penolakan  $H_0$  sehingga  $H_2$  dapat diterima, sehingga selisih bunga kredit berpengaruh positif serta signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online. Dari hasil penelitian ini dapat diinterpretasikan bahwa semakin tinggi selisih bunga kredit layanan *fintech* dengan bank konvensional maka akan meningkatkan minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Mikeson Hiskia Simanjuntak: 2013) bahwa selisih bunga kredit berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online.

Pengaruh kemudahan proses kredit (X3) secara parsial terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan fintech berbasis pinjaman online (Y). Pengujian signifikansi pengaruh dengan kemudahan proses kredit (X3) terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online (Y), secara parsial telah dilakukan dengan menggunakan uji t, yakni dengan membandingkan nilai signifikansi t dengan  $\alpha$  (0,05). Berdasarkan tabel 4.10 besar nilai signifikansi t hitung variabel kemudahan proses kredit dengan nilai  $\text{sig } 0,000 < \alpha$  (0,05) yang berarti penolakan  $H_0$  sehingga  $H_3$  dapat diterima, sehingga kemudahan proses kredit berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online. Dari hasil penelitian ini dapat diinterpretasikan bahwa semakin mudah proses kredit menggunakan layanan *fintech* meningkatkan minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Darman: 2019) bahwa kemudahan proses kredit berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kepercayaan memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online. Dimana kepercayaan memiliki signifikansi sebesar 0,001. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi tingkat kepercayaan mahasiswa terhadap layanan *fintech* berbasis pinjaman online maka akan meningkatkan minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online.

Selisih bunga kredit dengan bank konvensional memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan pinjaman online. Dimana selisih bunga kredit dengan bank konvensional memiliki signifikansi sebesar 0,000. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi selisih bunga kredit layanan *fintech* dengan bank konvensional maka akan meningkatkan minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online.

Kemudahan proses kredit memiliki pengaruh yang positif yang signifikan terhadap minat mahasiswa dalam menggunakan layanan pinjaman online. Dimana kemudahan proses kredit memiliki signifikansi sebesar 0,000. Hal ini berarti bahwa semakin mudah proses kredit menggunakan layanan *fintech* meningkatkan minat mahasiswa dalam menggunakan layanan *fintech* berbasis pinjaman online.

#### DAFTAR RUJUKAN (10 PT)

- [1] Wardana, I Nyoman Kusuma, Ngakan Nyoman Kutha Krisnawijaya, and I Wayan Aditya Suranata. 2018. "Sub-1 GHz Wireless Nodes Performance Evaluation for Intelligent Greenhouse System." *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)* 16 (6): 2888. <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v16i6.11556>
- [2] B. I. (2017, November 29). *www.bi.go.id*. Retrieved from [https://www.bi.go.id/id/peraturan/sistem-pembayaran/Pages/PBI\\_191217.aspx](https://www.bi.go.id/id/peraturan/sistem-pembayaran/Pages/PBI_191217.aspx)

- 
- [3] Darman. (2019). Financial Technology (Fintech): Karakteristik dan Kualitas Pinjaman pada Peer to Peer Lending di Indonesia.
- [4] Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- [5] Indrawati. (2015). *Metode Penelitian Manajemen dan Bisnis*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- [6] Jogiyanto. (2007). *Sistem Informasi Keperilakuan*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- [7] Kadir, A. (2014). *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- [8] Kasmir. (2014). *Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [9] O. J. (2016). *www.ojk.go.id*. Retrieved from <https://www.ojk.go.id/id/regulasi/otoritas-jasa-keuangan/peraturan-ojk/Documents/Pages/POJK-Nomor-77-POJK.01-2016/SAL%20-%20POJK%20Fintech.pdf>
- [10] Saksxonova Kuzmina-Merlino, S. I. (2017). Fintech as financial innovation - The possibilities and problems of implementation. *European Research Studies Journal*.
- [11] Santoso, G. H. (2011). Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan terhadap Kepuasan Nasabah dengan Kepercayaan sebagai Variabel Intervening pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Kantor Cabang Wonogiri .
- [12] Simanjuntak, M. H. (2013). Pengaruh Suku Bunga Kredit terhadap Minat Kredit Nasabah.
- [13] Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* . Bandung: Alfa Beta.
- [14] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Bisnis, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfa Beta.