

Pemantauan dan Pengendalian Piranti Kamar Kost Pintar Berbasis *Internet of Things*

Cris Yustianto Putra Tangdialla¹, Andi Wahyu Rahardjo Emanuel², Eddy Julianto³
Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No.43, Kabupaten Sleman, 55281, Daerah Istimewa Yogyakarta
Email: ¹chris321.yusti@gmail.com, ²andi.emmanuel@uajy.ac.id, ³eddy.julianto@uajy.ac.id

Abstrak. *Teknologi Internet of Things dalam perkembangan terus mengalami perubahan dalam aspek kehidupan manusia dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu sektor kehidupan manusia yang paling berdampak adalah munculnya konsep Smart home di dalamnya benda-benda yang terhubung dengan internet bisa mengirimkan informasi dan kontrol di dalam rumah. Konsep ini dapat diterapkan kedalam bisnis kost yang juga membutuhkan kontrol sistem yang bisa dijangkau dari jarak jauh. Penelitian ini memiliki tujuan dalam mengembangkan konsep Internet of Things di kamar kost agar penghuni kost dapat memantau dan mengendalikan berbagai piranti di kamar kost dari jarak jauh. Menggunakan board NodeMCU ESP8266, sensor Raindrop, sensor Suhu, 28BYJ-28 dengan ULN2003 modul, Relay, solenoid, servo, dan PZEM-004T v3.0 dan dibuat aplikasi monitoring dan kontrol berbasis Android diharapkan bisa memberikan dampak positif kepada sistem kontrol kamar kost pada kualitas hidup penghuni kost.*

Kata kunci : *kamar kost, Internet of Things, NodeMCU, Android, jarak jauh.*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Hidup dalam teknologi informasi membuat manusia disenangkan dengan berbagai kemudahan hidup, seperti akses informasi yang mudah, layanan yang serba cepat dan melakukan aktivitas dengan bantuan kecerdasan buatan atau bisa melakukan aktivitas mandiri dengan perintah. Teknologi seperti ini sudah bisa dirasakan oleh manusia sehingga kemampuan untuk menyelesaikan masalah semakin mudah dan cepat dengan memasukkan perintah atau mengontrol aktivitas dari jarak jauh. Teknologi ini menjadikan manusia semakin praktis dan dapat mengawasi aktivitas dari jarak jauh dengan semakin canggih dan mudah. Salah satunya adalah *Internet of Things* (IoT)[1]. IoT merupakan sebuah teknologi nirkabel modern yang mana pengguna (*user*) dapat mengontrol segala aktivitas benda-benda yang ada di sebuah tempat dengan jarak jauh dan bisa melakukan perintah, respon, maupun *monitoring* aktivitas yang sedang berlangsung serta melakukan komunikasi antar piranti yang terhubung dengan *user* bersangkutan. Salah satu penerapan IoT yang pada saat ini sedang naik daun adalah *smart home system* (sistem rumah pintar) di dalam kost.

Dalam kehidupan kos-kosan, sering terjadi permasalahan yang berhubungan dengan fasilitas yang diberikan yang disebabkan karena aktivitas mahasiswa yang padat dan banyak menghabiskan waktu di luar kos-kosan, seperti mahasiswa lupa mematikan lampu kos pada saat jam pergi kuliah, penghuni kost sering tidak mematikan pompa air setelah mengisi penampung air, penghuni kost lupa untuk mengangkat pakaian yang dijemur sehingga pakaian yang dijemur menjadi basah, dan dalam pemakaian listrik penghuni kost ingin menghitung pemakaian listrik agar bisa mengendalikan pemakaian listrik pada penghuni kost yang memakai elektronik listrik secara berlebihan dan bisa memberikan tarif yang lebih sesuai oleh pemilik kost kepada penghuni.

Berdasarkan dari hal tersebut, penulis tertarik untuk membuat sebuah inovasi bernama Pemantauan dan Pengendalian Piranti Kamar Kost Pintar Berbasis Internet of Things yang mana sistem ini bertujuan agar penghuni kost dapat melakukan pemantauan dan pengendalian kamar kost dari jarak jauh dengan melihat langsung kondisi kost yang terintegrasi dengan akun aplikasi bernama Tiot secara *real-time*. Sistem ini dikembangkan dengan bahasa pemrograman

Kotlin untuk Android. Aplikasi ini juga dikembangkan dengan pengembangan Android Studio. Untuk sisi penyimpanan data menggunakan Firebase[2] yang terhubung dengan Android. Untuk sisi hardware IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terhubung langsung dengan internet.

2. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian saat ini mengenai Pemantauan dan Pengendalian Kamar Kost Berbasis *Internet of Things* sudah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Pada kajian pustaka ini akan menjelaskan mengenai penelitian yang sudah dilakukan dan perbedaan pada penelitian saat ini mulai dari sisi IoT dan aplikasi platform yang digunakan untuk melakukan pemantauan dan kendali. Pada penelitian yang pertama untuk pengembangan dari sisi pompa air, penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Penghemat Air pada Rumah Kost berbasis *Internet of Things* (IoT)”[3]. Penelitian ini menggunakan sensor Relay, Flow Sensor, solenoid Water Valve, Arduino Mega 2560, Wemos D1 mini, LCD 20x6 dan Buzzer dengan bertujuan untuk menghidupkan dan mematikan air dengan seberapa besar pemakaian air PDAM yang disedot dengan pompa. Untuk menampilkan nilai dari biaya air PDAM menggunakan aplikasi berbasis Android yang dikembangkan dengan MIT App Inventor. Penelitian kedua yang menerapkan Relay dan pompa air yang berjudul “Prototipe Pemantauan Level air Pada Bendungan Berbasis IOT”[4]. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik, Relay, dan NodeMCU ESP32 yang bertujuan untuk mendeteksi ketinggian air bendungan yang mana jika mencapai batas maksimal tinggi aman bendungan, maka akan mengeluarkan notifikasi dan suara buzzer untuk mengeluarkan air. Untuk menampilkan ketinggian air menggunakan *Thingspeak* yang ditampilkan dalam bentuk *chart* garis.

Setelah dari kedua penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, untuk penelitian yang berfokus pada penghitungan biaya listrik terdapat penelitian yang berjudul “Implementasi IOT untuk Perhitungan Konsumsi Listrik Berbasis Android”[5] yang menggunakan *microcontroller* khusus berarsitektur RISC yang diimplementasikan dengan *board* Arduino Wemos yang bertujuan sebagai *board* komunikasi untuk mengirimkan data ke *Firebase* dan sebagai alat pengukur konsumsi listrik yang gunakan. Untuk menampilkan konsumsi daya dan biaya, penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis Android yang dikembangkan. Hasil akhirnya adalah daftar pemakaian listrik pada setiap kamar dengan menampilkan biaya pemakaian. Selain itu, terdapat penelitian dengan fokus biaya listrik yang berjudul “Aplikasi Internet Of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik di Ruangan”[6]. Penelitian ini berfokus untuk mengukur beban listrik yang sedang digunakan. Penelitian ini menggunakan NodeMCU 12E, LED, resistor, dan sensor PIR. Cara menggunakan pada proyek ini adalah merancang ruang yang menyala dengan aplikasi Cayenne yang di-*install* pada sistem operasi Android. Hasil akhir berupa rancangan *prototype* mendeteksi ruangan yang ada penghuni dari sensor PIR. Kemudian penelitian terakhir yang berjudul “Alat Ukur Listrik Pintar dan Saklar Jarak Jauh pada Rumah Kost Berbasis Internet of Things”[7]. Penelitian ini menggunakan board NodeMCU ESP8266 dengan sensor HLW8012, Power Supply, Relay, dan LCD. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur konsumsi daya listrik pada sebuah rumah kost dari jarak jauh melalui *smartphone* yang menggunakan aplikasi platform Blynk Legacy. Pada penelitian ini menggunakan dua buah tempat kamar dalam rumah kost yang dipasang sistem ini lalu dihubungkan dengan Blynk dari dua sistem perangkat tersebut. Hasil akhirnya berupa pemakaian watt dari setiap kamar di dalam rumah kost dalam mengukur yang dilakukan seberapa *response* besaran watt yang dikirim dari *board* yang menerima data dari HLW8012 ke aplikasi Blynk Legacy.

Untuk penelitian yang berfokus kepada pintu yang dikontrol, dimulai dari penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things dengan Platform Android”[8] yang berfokus kepada keamanan pintu rumah dengan notifikasi alarm jika terjadi pencurian dan deteksi kebakaran. Perancangan pada keamanan rumah menggunakan Arduino Uno sebagai *microcontroller* dengan sensor yang digunakan adalah MQ2 dan RFID. Untuk *output* ada Buzzer, Solenoid Doorlock, dan Relay yang dihubungkan dengan Arduino Uno + ESP8266 WiFi. Proyek dari *hardware* ini kemudian dihubungkan dengan aplikasi yang

dikembangkan dengan memakai MIT App Inventor. Hasil akhirnya berupa kontrol pintu yang terintegrasi dengan aplikasi. Penelitian yang masih berfokus dengan pintu adalah penelitian yang berjudul “*Home Security Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things*”[9]. Sistem ini menggunakan board Arduino Uno sebagai mikrocontroller, dengan koneksi Shield SIM808 Modul dengan GSM-GPRS. Sensor yang digunakan adalah *reed switch door detection*. Untuk menyimpan data sensor ke basis data menggunakan MySQL yang tersambung dengan *web services* dengan protokol SOAP, UDDI, dan HTTP. Hasil akhir yang dicapai adalah membuat sebuah pintu yang bisa mendeteksi yang membuka pintu dan menutup pintu yang ditandai dengan notifikasi pada *smartphone* melalui SMS.

Pada bagian sektor terakhir, yaitu sektor yang menerapkan penggunaan Relay, terdapat penelitian yang berjudul “*Prototype Smart Home dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)*”[10]. Penelitian ini menggunakan nodeMCU dengan Relay empat Channel 5V yang dihubungkan dengan lampu dan kipas angin. Selain itu, terdapat sensor PIR yang berfungsi untuk mendeteksi penghuni rumah masuk. Kemudian terdapat sensor MQ-2 yang mendeteksi asap api berupa karbon monoksida (CO). Terakhir terdapat LM35 yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan suhu walaupun tidak berkoneksi dengan internet dan tetap tercatat. Hasil akhir berupa sistem *smart home* yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk Legacy.

Berdasarkan dari semua penelitian yang sudah dipaparkan, penulis beranggapan bahwa dari semua penelitian yang ada bisa digabungkan dengan membuat sistem yang lebih baru yang isinya gabungan dari objek penelitian yang disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan di kost. Namun penelitian ini menggunakan sensor yang berbeda dengan penelitian yang sudah ada. Selain itu, *board* yang digunakan sebagai *microcontroller* adalah NodeMCU ESP8266 yang dapat dipergunakan dengan baik.

3. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian proyek ini untuk mengembangkan aplikasi Android dengan metode *Waterfall*, yang mana dilakukan dengan pencatatan kebutuhan yang akan dijadikan sebagai objek pengembangan proyek IoT dan aplikasi hingga pengujian aplikasi dan perangkat IoT. Adapun tahapan metodologi penelitian adalah (1) Pencarian referensi studi literatur dan seminar. Pengumpulan referensi diperlukan untuk mencari beberapa kendala apa saja yang terjadi selama proyek yang telah dilakukan dengan catatan kendala. (2) Pengumpulan dan analisis data. Pada tahap ini, pengumpulan data mengenai kamar kost untuk mengetahui karakteristik, luas, fasilitas yang diberikan pada kost, dan apakah bisa dikembangkan untuk menjadi IoT atau tidak yang kemudian untuk dianalisa data-data yang terkumpul untuk membuat produk IoT yang akan diterapkan untuk di *monitoring*. (3) Perancangan perangkat keras. Pada tahap ini diperlukan identifikasi peralatan IoT yang cocok untuk dibuatkan dengan ruang lingkup tempat yang akan diterapkan. Hal ini harus disesuaikan dengan analisis kebutuhan dan data yang masuk. (4) Pengujian perangkat keras. Melakukan *testing* untuk menjalankan apakah peralatan IoT yang akan diterapkan bisa berjalan atau tidak dengan rancangan perangkat keras. (5) Pembangunan perangkat lunak perancangan dan pembangunan program. (6) Pengujian sistem. Pada tahap ini akan dilakukan *testing* pada sistem hasil pembangunan perangkat keras dan perangkat lunak yang sudah di program untuk melihat apakah terdapat *bug* atau *error* pada perangkat keras atau program yang sudah dibuat.

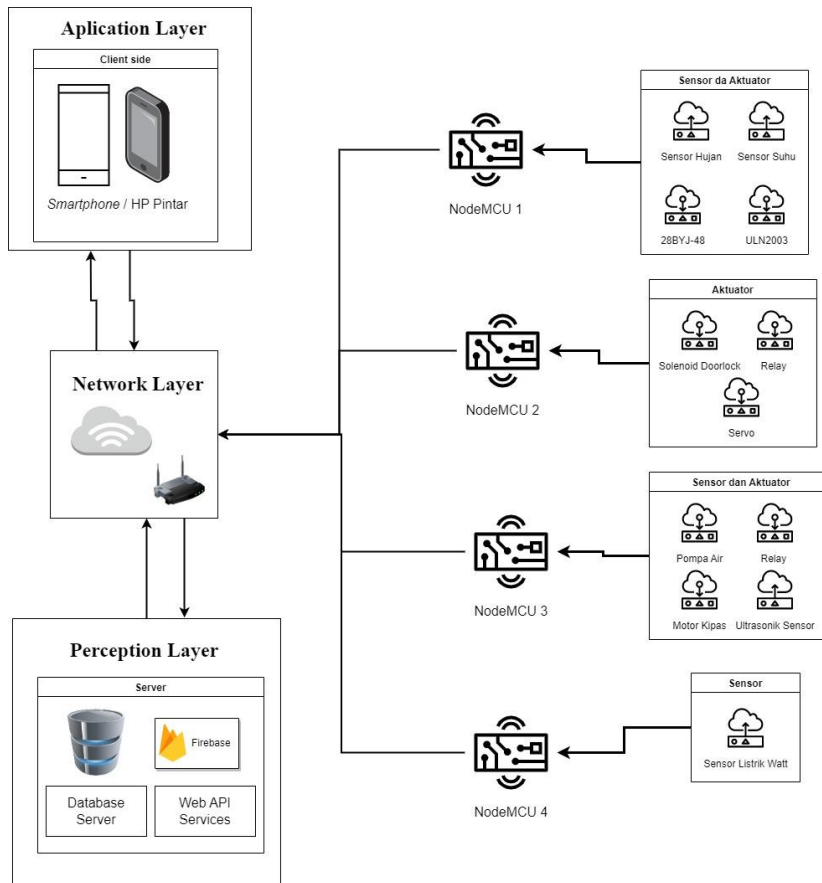
4. Hasil dan Diskusi

4.1. Arsitektur Sistem

Sistem Pemantauan dan Pengendalian Kamar Kost Pintar Berbasis *Internet of Things* adalah sebuah sistem yang dibangun dengan perangkat NodeMCU ESP8266 yang mana untuk pengendalian dan Pemantauan dilakukan dengan aplikasi berbasis Android dengan nama aplikasi Tiot.

4.1.1. Arsitektur Perangkat Lunak

Terdapat arsitektur perangkat lunak yang arsitektur menggunakan API yang disediakan dari Firebase untuk menghubungkan dari Perception Layer ke Application Layer yang mana untuk berkomunikasi dengan perangkat keras data – data sensor yang dikirim ke basis data Firebase kemudian dilakukan proses informasi. Dari Firebase basis data kemudian dikirim ke aplikasi *mobile* melalui internet. Untuk Arsitektur dapat lihat pada Gambar 1.

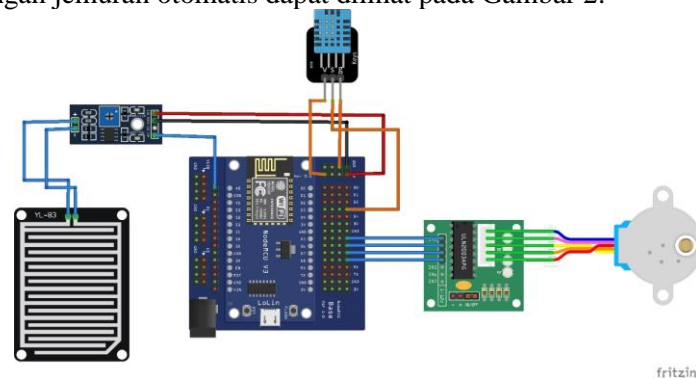


Gambar 1. Overview Arsitektur Perangkat Lunak

4.1.2. Arsitektur Perangkat Keras

4.1.2.1. Perancangan Jemuran Otomatis

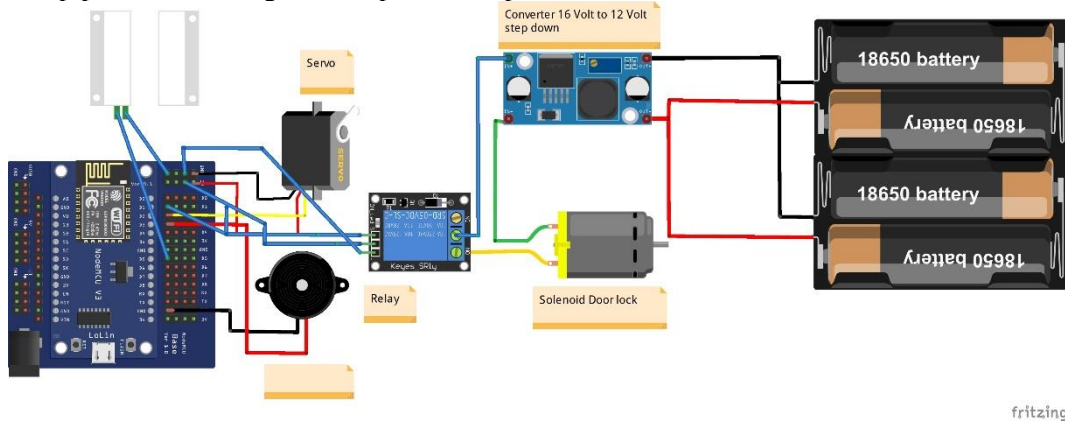
Pada bagian pertama adalah bagian proyek berbentuk prototype sederhana yang berfungsi untuk menggerakkan jemuran, deteksi cuaca, pompa air, dan deteksi ketinggian air. Perancangan ini menggunakan board NodeMCU ESP8266 sebagai *controller*, base plate NodeMCU, Modul Motor 28BYJ-28 untuk menggerakkan tali dan Rain Drop Sensor serta DHT11. Perancangan jemuran otomatis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Jemuran Otomatis dengan Raindrop sensor

4.1.2.2. Perancangan Pintu Kamar Kost

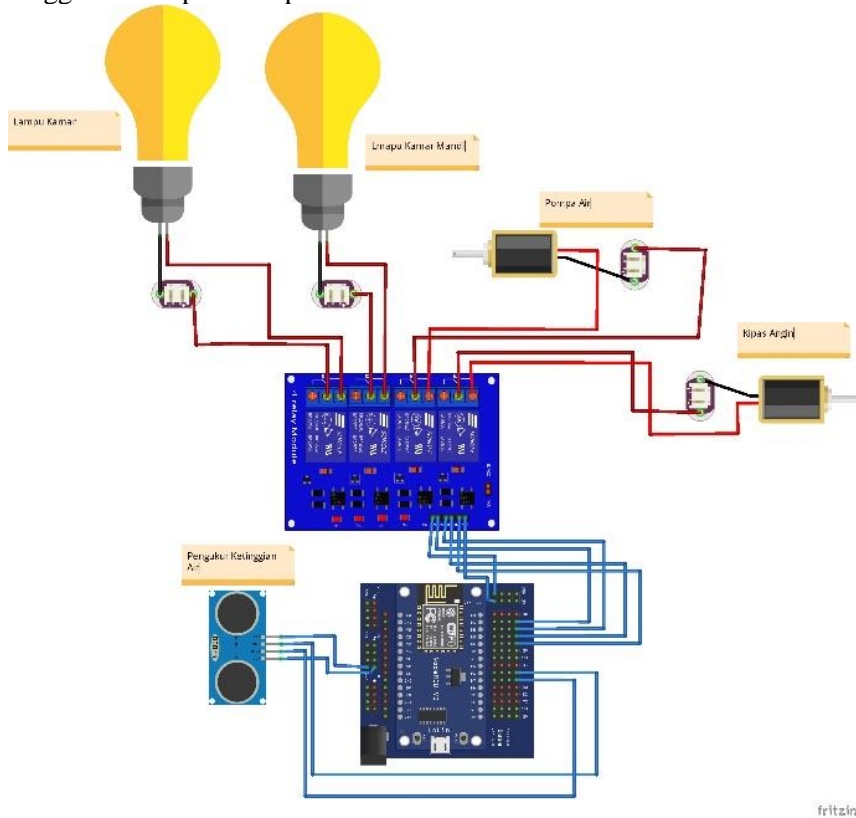
Perancangan ini menggunakan *board* NodeMCU ESP 8266 dengan *baseplate* NodeMCU. Proyek ini menggunakan sensor Servo Motor, *solenoid doorlock* 12 volt, Relay, buzzer aktif dan reed switch sebagai notifikasi. Fungsi utama adalah untuk membuka atau menutup pintu. Perancangan ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Pintu Kamar Kost

4.1.2.3. Perancangan Relay empat Channel dan ketinggian air dengan HC-SR04

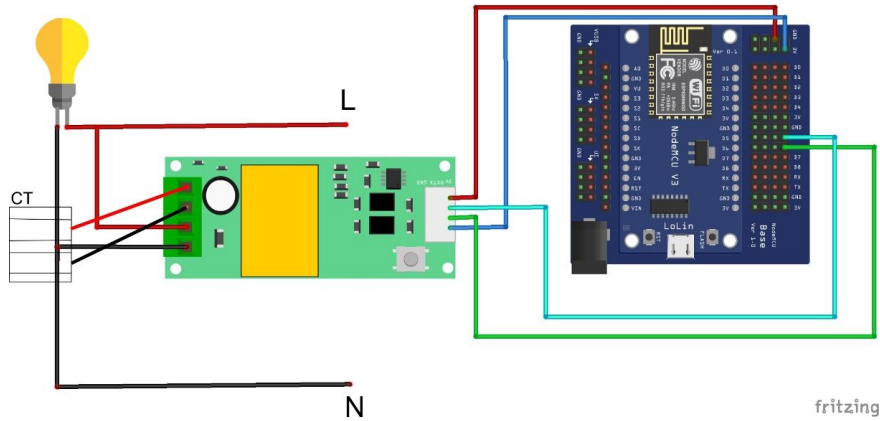
Perancangan ini berfokus untuk mengembangkan sistem kontrol lampu pada kamar pengguna dan kamar mandi serta kontrol mesin pompa air dari jarak jauh. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP 8266 sebagai kontrol sensor. Kemudian terdapat Relay empat Channel yang disambungkan dengan dua lampu dan satu mesin pompa air yang menerima aliran listrik dari sumber listrik rumah PLN jika status adalah menyala. Kemudian terdapat sensor HC-SR04 yang dijadikan sebagai alat mengukur ketinggian air pada *water tank*. Untuk perancangan relay dan ketinggian air dapat lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Relay empat Channel dan ketinggian air dengan HC-SR04

4.1.2.4. Perancangan Pencatatan Biaya Listrik

Perancangan ini berfokus untuk mengatur aliran listrik dan menghitung biaya listrik kost. Proyek ini menggunakan NodeMCU ESP 8266 dan Baseplate NodeMCU. Kemudian terdapat PZEM 004T v3.0 yang dihubungkan dengan NodeMCU melalui kabel TTL. Dari PZEM 004t dialiri listrik dari sumber PLN rumah dan sebuah Split Current Transform untuk mengukur tingkat perubahan aliran listrik. Untuk perancangan dapat lihat pada Gambar 5.

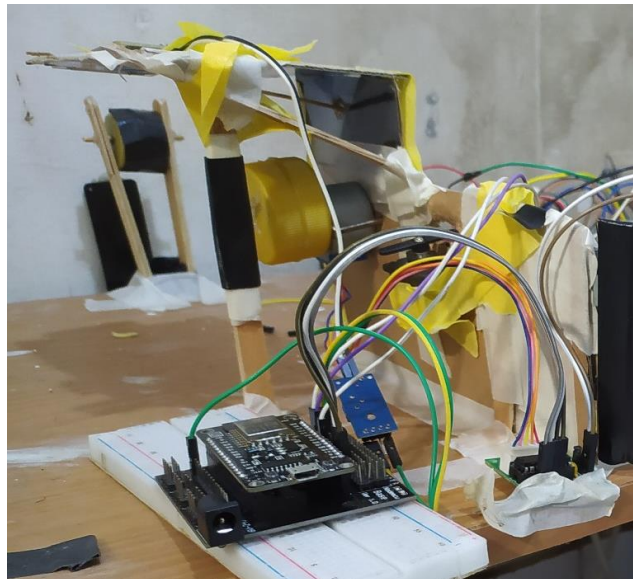


Gambar 5. Gambar Perancangan Pencatatan Biaya Listrik

4.2. Implementasi

4.2.1. Prototype Jemuran Otomatis

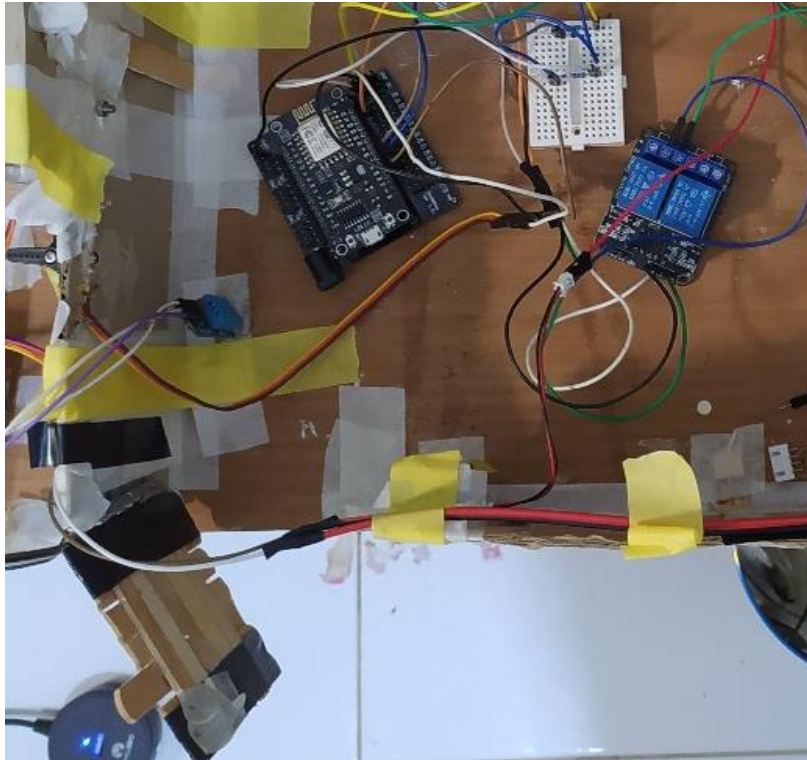
Implementasi Prototype Jemuran Otomatis ini penggunaan modul 28BYJ-48 yang dihubungkan dengan modul ULN2003N empat pin ke NodeMCU ESP8266 dengan dipasangnya juga sensor Raindrop empat pin dan DHT11. Hasil implementasi tersebut dihubungkan dengan internet dengan memakai WiFi. Untuk lebih jelas lihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Implementasi Prototype Jemuran Otomatis

4.2.2. Prototype Pintu Kamar Kost

Implementasi Prototype Kamar Kost ini dimulai dari penggunaan Modul *reed Switch* yang mana dipasangkan antara tembok papan dengan pinggir daun pintu. Lalu terdapat *solenoid doorlock* yang terhubung antara relay dan baterai yang dikontrol langsung dengan NodeMCU. Selain itu terdapat Buzzer sebagai alarm jika ada membuka secara paksa dan servo untuk membuka pintu. Untuk melihat implementasi dapat lihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Implementasi Prototype Pintu Kamar Kost

4.2.3. Prototype Relay empat Channel, Ketinggian Air, dan Pencatatan Biaya Listrik

Implementasi Prototype ini dimulai dari adanya tiga buah sensor yang tersambung ke NodeMCU, dua sensor *input* dan satu sensor *output*. Pada gambar sebelah kiri atas merupakan relay empat Channel yang dihubungkan dengan kipas angin, pompa air, lampu kamar, dan lampu kamar mandi. Kemudian, gambar sebelah kanan atas adalah sensor PZEM-004Tv3.0 yang digunakan untuk mengukur daya listrik yang digunakan oleh *user*. Terakhir pada gambar bawah tengah adalah gambar pemasangan HC-SR04 yang digunakan untuk mengukur ketinggian air pada sebuah baskom besi yang berisikan air. Untuk implementasi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Implementasi Prototype Relay empat Channel, Ketinggian air, dan Pencatatan Biaya listrik

4.2.4. Implementasi Aplikasi Android Tiot

Proses Implementasi pembuatan aplikasi bernama Tiot merupakan aplikasi yang sudah siap digunakan untuk penghuni kost, terdapat beberapa fitur yang bisa digunakan seperti *realtime* sensor, kontrol sensor, data diri, dan update data diri. Jika pengguna ingin mengakses tersebut, pertama perlunya mendaftarkan diri dahulu dengan mengakses halaman daftar. Jika sudah mendaftar dan verifikasi email, lalu bisa ke halaman *login* untuk *login*. Lihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Implementasi Aplikasi Tiot

4.3. Pengujian

4.3.1. Pengujian terhadap Relay Empat Channel dan Ketinggian Air HC-SR04

Untuk melakukan pengujian, pada saat pengujian relay dan ketinggian air kondisi pada tempat pengujian sudah bisa diimplementasikan dengan meletakkan bahan pengujian seperti lampu, pompa air, dan kipas angin ke masing-masing tempat. Selain itu, relay empat channel sudah dihubungkan dengan NodeMCU yang sudah tersambung dengan internet. Terakhir, relay empat channel akan dikontrol oleh aplikasi Tiot. Selain dari Relay, ketinggian air juga dipasangkan ke tempat percobaan. Pengambilan sample percobaan dilakukan sebanyak 10 kali dengan setiap kali ambil sample dilakukan 5 detik sekali. Setelah melakukan pengujian, didapatkan bahwa pengujian terhadap relay empat channel dengan ketinggian menggunakan HC-SR04 dapat bekerja dengan baik. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian Terhadap Relay empat Channel dan HC-SR04

NO	Waktu	Relay (ON/OFF)				Ketinggian air	Hasil
		Lampu	Lampu	Pompa Air	Kipas Angin		
1	10.01	ON	ON	ON	ON	22,83 cm	BERHASIL
2	10.02	ON	ON	OFF	ON	15,69 cm	BERHASIL
3	10.12	OFF	OFF	OFF	ON	14,47 cm	BERHASIL
4	10.15	ON	OFF	ON	OFF	10,34 cm	BERHASIL

4.3.2. Pengujian terhadap Jemuran Otomatis dan Pengukuran Suhu DHT11

Pada pengujian ini, dilakukan dengan meletakkan sensor Raindrop dengan stepper 28-BYJ-48 dengan ULN2003N seperti pada Gambar 6. Kemudian kedua modul tersebut disambungkan dengan board NodeMCU yang sudah diprogram untuk pengujian Jemuran Otomatis. Kemudian, pada pengujian ini juga dipasang sensor DHT11. Hasil dari data sensor akan dikirim ke aplikasi melalui Firebase dengan jalur HTTP API yang disediakan oleh Firebase. Hasilnya bahwa pengujian ini berhasil dilakukan dan bekerja dengan baik. Namun pada stepper 28BYJ-48 memiliki masalah karena sering berputar dan tidak bisa berhenti. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian terhadap Jemuran Otomatis dan DHT11

NO	Waktu	Simulasi Kondisi Cuaca	Kondisi Jemuran	Suhu Ruangan (°C)	Hasil
1	15.01	Hujan	Pakaian Masuk ke Dalam	29,7	BERHASIL
2	15.02	Tidak Hujan	Pakaian Keluar Ruangan	30,4	BERHASIL
3	15.12	Tidak Hujan	Pakaian Tetap di Luar Ruangan	30,2	BERHASIL
4	15.15	Hujan	Pakaian Masuk ke Dalam	29,5	BERHASIL

4.3.3. Pengujian terhadap Pintu Kamar Kos

Pada pengujian ini, dilakukan dengan memasang sensor *reed switch* antara daun pintu dengan tembok yang berjarak 2 cm. kemudian, pengujian ini memasang solenoid 12V dengan sumber listrik 12V dan mengirimkan sinyal perintah dari aplikasi Tiot ke NodeMCU. Pengujian ini dilakukan dalam sehari dengan mengambil sample sebanyak enam buah. Hasil pengujian ini berhasil dilakukan dan bisa bekerja dengan baik, bisa membuka dan menutup pintu dengan notifikasi yang keluar pada saat aplikasi dijalankan. Lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian terhadap Pintu Kamar Kos

NO	Kondisi Pintu diharapkan	Aksi di Aplikasi Tiot	Reaksi Pintu setelah diberi aksi di Aplikasi Tiot	Hasil
1	Pintu tertutup	OFF	Pintu Tertutup	BERHASIL
2	Pintu Terbuka	ON	Pintu Terbuka	BERHASIL
3	Pintu Tertutup	OFF	Pintu Tertutup	BERHASIL
4	Pintu Terbuka	ON	Pintu Terbuka	BERHASIL

4.3.4. Pengujian terhadap Biaya Listrik

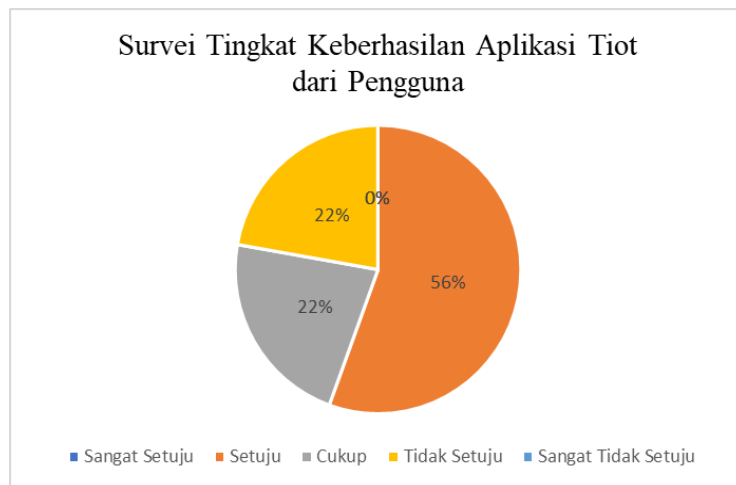
Pada pengujian ini, dilakukan dengan memasang sensor PZEM-004T v3.0 ke NodeMCU yang mana NodeMCU sudah diprogramkan dan tersambung dengan Aplikasi Tiot. Pengujian ini dilakukan dengan mengambil sample sebanyak 16 buah dengan rentang waktu diambil antara pukul 16.00 hingga 21.00 WIB secara acak. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur konsumsi listrik jika dipasang dengan lampu, pemanas air panas, dan changer *smartphone*. Hasil pengujian bahwa PZEM-004T v3.0 bisa mendeteksi konsumsi listrik dengan baik. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian terhadap Biaya Listrik PZEM-004T v3.0

NO	Waktu	Besar Daya (watt)	Kwh	Biaya	Hasil
1	18.19	5.143,9	3,109	Rp 4.489,615	BERHASIL
2	18.35	9.003,40	3,23	Rp 4.612,44	BERHASIL
3	18.43	8.873,80	3,50	Rp 5.034,38	BERHASIL
4	19.10	943,60	3,905	Rp5.636,945	BERHASIL

4.3.5. Hasil Pengujian terhadap Aplikasi Tiot

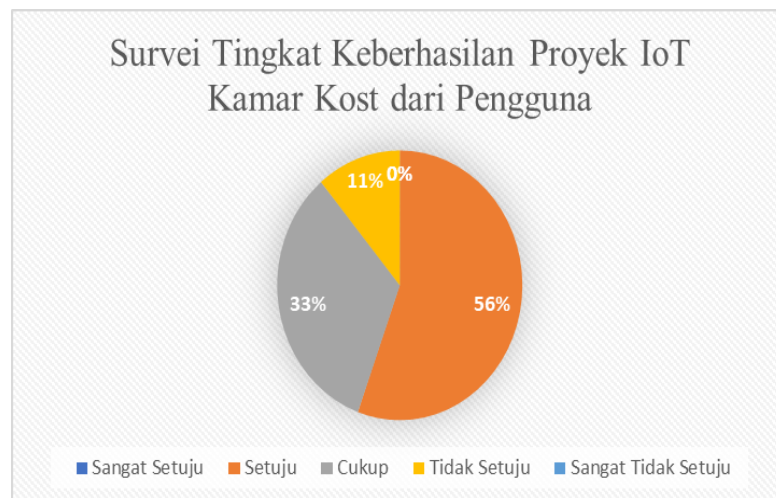
Pada hasil dari wawancara penggunaan aplikasi Tiot kepada pengguna dalam hal ini adalah penghuni kost, mendapatkan peniaian bahwa sebanyak lima orang menjawab setuju bahwa aplikasi ini dapat membantu untuk mengontrol dan *monitoring* kamar kost. Lalu sebanyak dua orang menjawab cukup membantu dan dua orang menjawab tidak membantu. Lihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Aplikasi Tiot dari Pengguna

4.3.6. Hasil Pengujian terhadap Proyek IoT

Untuk mengukur keberhasilan implementasi proyek IoT Kamar kost yang dilakukan langsung oleh pengguna melalui demo langsung didapatkan hasil bahwa secara keseluruhan, didapatkan sebanyak lima orang menjawab setuju bahwa mereka proyek IoT membantu dalam mengontrol dan *memonitoring* kamar kost. Lalu sebanyak tiga orang menjawab cukup membantu, dan satu orang menjawab tidak setuju. Lihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Proyek IoT dari Pengguna

5. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil perancangan, analisis dan pengujian terhadap proyek Pemantauan dan Pengendalian Kamar Kost Pintar berbasis *Internet of Things* didapatkan kesimpulan bahwa membangun Pemantauan dan Pengendalian Kamar Kos Pintar Berbasis *Internet of Things* berhasil dibangun dengan baik yang ditandai dengan aplikasi bisa menampilkan informasi dari sensor secara *real-time*, memberikan reaksi jika aplikasi memberikan perintah, dan bisa dilakukan dengan jarak jauh tanpa merasa khawatir karena aplikasi akan berjalan jika akun yang digunakan oleh penghuni itu sendiri.

Saran dari penulis adalah (1) Penambahan Sensor Cahaya pada kasus jemuran akan menambah variabel untuk menentukan jemuran apakah siang atau malam hari. (2) Pada sistem aplikasi, perlunya pengembangan sisi tampilan *user* harus lebih konsisten dengan memperbaiki sisi antarmuka interaksi *home*. (3) Pada Modul 28BYJ-48 dan ULN2003 perlu modifikasi rancangan agar stepper berhenti berjalan dengan menambah relay dan modifikasi kode untuk stepper 28BYJ-48 dengan ULN2003 agar bisa berhenti bergerak.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik kost Ibu Hardjo atas izin melakukan penelitian saya sehingga bisa menyelesaikan dengan baik. Teman-teman semua yang sudah membantu menyelesaikan jurnal ini dengan baik.

Referensi

- [1] M. Lombardi, F. Pascale, and D. Santaniello, "Internet of things: A general overview between architectures, protocols and applications," *Information (Switzerland)*, vol. 12, no. 2, pp. 1–21, Feb. 2021, doi: 10.3390/info12020087.
- [2] C. Khawas and P. Shah, "Application of Firebase in Android App Development-A Study," *Int J Comput Appl*, vol. 179, no. 46, pp. 49–53, Jun. 2018, doi: 10.5120/ijca2018917200.
- [3] C. Lumembang, K. Nisa, M. F. Nur, and ..., "Rancang Bangun Sistem Penghemat Air pada Rumah Kost berbasis Internet of Things (IoT)," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, no. September, pp. 281–287, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/2931%0Ahttp://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/viewFile/2931/2532>.
- [4] M. Nas, M. Rahmawaty Marsing, D. D-, T. Telekomunikasi, T. Elektro, and P. Negeri Ujung Pandang, "Prototipe Pemantauan Level Air Pada Bendungan Berbasis IOT," *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, vol. 63, no. 2, pp. 63–69, 2021, [Online]. Available: <http://journal.isas.or.id/index.php/JASENS>
- [5] A. Kridoyono, M. Sidqon, and A. B. Yunanda, "Implementasi Iot Untuk Perhitungan Konsumsi Listrik Berbasis Android Iot Implementation For Calculating Power Consumption Based On Android," *Simantec*, vol. 10, no. 2, 2022, Accessed: Jan. 25, 2023. [Online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/simantec/article/view/13166>
- [6] E. E. Prasetyo, "Aplikasi Internet Of Things (Iot) Untuk Pemantauan Dan Pengendalian Beban Listrik Di Ruangan," *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, vol. 4, Dec. 2017.
- [7] M. Anugrah and M. M. Jamaaluddin, "Alat Ukur Listrik Pintar dan Saklar Jarak Jauh pada Rumah Kost Berbasis Internet of Things," *Jurnal SinarFe7*, vol. 4, no. Vol. 4 No. 1 (2021): SinarFe7-4 2021, 2021, Accessed: Jan. 25, 2023. [Online]. Available: <https://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/view/31>
- [8] Rajes Khana and Uus Usnul, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things Dengan Platform Android," *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, vol. 3, 2018, Accessed: Jan. 25, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.52447/jkte.v3i1.1057>

- [9] F. Rozi, H. Amnur, F. Fitriani, and P. Primawati, "Home Security Menggunakan Arduino Berbasis Internet Of Things," *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, vol. 18, no. 2, pp. 17–24, Jul. 2018, doi: 10.24036/invotek.v18i2.287.
- [10] N. H. Lusita Dewi, "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Repository Insitusi Universitas Islam Majapahit*, vol. 1, Apr. 2019, Accessed: Jan. 25, 2023. [Online]. Available: <http://repository.unim.ac.id/id/eprint/265>