

# Pengembangan Website Monitoring Suhu Dan Kelembaban Untuk Kenyamanan Termal Di Ruang Kelas

1<sup>st</sup> De Putri Permata Rahmadani  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
deputripermatar@telkomuniversit  
y.ac.id

2<sup>nd</sup> Mukhammad Ramdhan Kirom  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
mramdankirom@telkomuniversit  
y.ac.id

3<sup>rd</sup> Asep Suhendi  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
suhendi@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** - Website Pemantauan Suhu dan Kelembaban merupakan situs yang bertujuan untuk memberikan informasi pemantauan parameter suhu dan kelembaban yang dilengkapi dengan informasi status kenyamanan termal di ruang kelas serta data logger dan infografis yang ditampilkan untuk memantau kondisi ruang kelas selama beberapa waktu. Dalam perkembangannya, framework Bootstrap digunakan untuk menampilkan data pembacaan temperatur, kelembaban dan kenyamanan termal dalam bentuk tabel. Website Biru Langit menyediakan data pengukuran secara realtime (Suhu, Kelembaban, Kenyamanan Termal) yang terhubung langsung dengan server database utama Antares. Pengujian unit website Biru Langit dilakukan untuk melihat performa website dan didapatkan bahwa situs ini memiliki kecepatan akses rata-rata 5000 ms, dengan proses loading tercepat 5267.7 ms pada node 03 dan loading terlama 6257.3 ms pada node 01. Load access yang cukup lama pada halaman monitoring terjadi karena proses request data yang cukup memakan waktu.

**Kata Kunci** : Kenyamanan Termal, Website, Suhu dan Kelembaban

## I. PENDAHULUAN

Menciptakan kenyamanan termal yang nyaman bagi manusia yang berada di dalamnya merupakan hal yang penting, karena dapat mempengaruhi sikap dan kinerja individu bahkan keselamatan individu [1]. Kenyamanan termal merupakan unsur kenyamanan yang sangat penting, karena menyangkut kondisi suhu ruangan yang nyaman [1].

Menurut ASHRAE (American society of heating, refrigerating and air conditioning Engineers, 1989), kenyamanan termal adalah suatu keadaan dimana seseorang merasa nyaman dengan suhu lingkungannya, yang bila digambarkan dalam konteks sensasi dimana seseorang tidak merasakan suhu udara terlalu panas atau terlalu dingin [2]. Kenyamanan termal dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor dalam ruangan (internal heat gains) yang meliputi manusia, lampu, dan peralatan elektronik yang menghasilkan panas, kemudian faktor luar ruangan (external heat gains) yang meliputi konduksi melalui dinding, atap, langit-langit, iklim, cuaca, dan juga radiasi dari matahari yang melewati kaca [3]. Salah satu ruangan yang membutuhkan kenyamanan termal di dalamnya adalah ruang kelas. Ruang kelas merupakan salah satu ruangan yang sangat membutuhkan kenyamanan termal yang baik, karena kenyamanan termal yang baik dapat mempengaruhi kegiatan pembelajaran dan kinerja yang dilakukan.

Proyek ini bertujuan untuk memantau kondisi suhu dan kelembaban ruang kelas Gedung TULT untuk mendapatkan informasi kenyamanan termal ruang kelas Gedung TULT secara realtime. Hasil pemantauan suhu dan kelembaban akan digunakan untuk mengevaluasi apakah ruang kelas di Gedung TULT berada dalam kondisi kenyamanan termal sesuai dengan Standar Nasional Indonesia tentang tata cara perancangan sistem ventilasi dan tata udara dalam gedung. Sehingga proses belajar mengajar dapat berlangsung lebih efektif.

Melalui proyek desain capstone ini akan dilakukan pemantauan suhu dan kelembaban yang merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi

kenyamanan termal. Oleh karena itu, perlu dirancang suatu alat yang dapat memantau suhu dan kelembaban dari jarak jauh serta dapat menyimpan data secara otomatis. Untuk dapat mengevaluasi kenyamanan termal ada beberapa parameter yang digunakan yaitu suhu dan kelembaban. Pengukuran atau pendataan perlu dilakukan secara terus menerus, oleh karena itu diperlukan sistem pemantauan suhu dan kelembaban. Sistem monitoring suhu dan kelembaban yang digunakan berbasis IoT. Data hasil pengukuran dikirim ke platform Internet of Thing (IoT) yaitu Antares sehingga pengambilan data menjadi lebih mudah. Kemudian data yang telah didapatkan akan divalidasi dengan menggunakan metode blogspot. Data yang diperoleh dari sistem monitoring tersebut akan digunakan sebagai parameter untuk mengevaluasi kenyamanan termal pada ruang yang akan ditampilkan pada Website.

## II. DASAR TEORI

Website didefinisikan sebagai suatu halaman yang memuat berbagai informasi yang dapat diakses oleh siapa saja dan dimana saja selama terhubung dengan jaringan internet. Umumnya website divisualisasikan dengan berbagai komponen yang tidak hanya terdiri dari teks, melainkan gambar, animasi, suara, bahkan video sehingga membuat sebuah website menarik untuk dikunjungi. Hal ini menjadikan website sebagai alat yang tepat untuk memantau data pengukuran serta beberapa infografis yang memuat informasi status kenyamanan termal untuk dicermati oleh masyarakat luas. Dengan menggunakan media website, masyarakat dapat memperoleh informasi mengenai data yang telah divalidasi dari pengukuran parameter suhu dan kelembaban serta hasil kenyamanan termal dengan menggunakan tabel yang memudahkan pengguna untuk mendapatkan intisari dari informasi yang diberikan. Pemilihan warna yang padu, bentuk yang unik, dan tampilan yang minimalis akan memastikan website mampu menarik dan memberikan informasi yang mudah dipahami oleh masyarakat.

Dalam pengembangan website, ada tiga bahasa pemrograman yang menjadi dasar pembuatan website, yaitu Hypertext Preprocessor (PHP), HyperText Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS), dan Javascript. Selain bahasa tersebut, juga digunakan berbagai framework yang dapat membantu proses pengembangan website. Framework adalah framework yang umum digunakan untuk memudahkan pengembangan website. Dengan

penggunaan framework maka kode program yang dibuat akan lebih rapi dan terstruktur sehingga dapat mempercepat pembuatan website dan memudahkan pemeliharaan dan pemeliharaan website. Framework yang digunakan untuk mengembangkan website ini adalah Bootstrap.

### A. Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP (Hypertext Preprocessing) pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Menurut tim EMS (2012:61), PHP adalah bahasa pelengkap HTML, memungkinkan pembuatan aplikasi dinamis yang memungkinkan manipulasi dan pemrosesan data [4]. Semua sintaks yang diberikan dijalankan seluruhnya di server dan hanya hasilnya yang dikirim ke browser. Ini adalah bahasa scripting yang berada di server dan diproses di server. Hasil dikirim ke klien tempat pengguna menggunakan browser. PHP dikenal sebagai bahasa scripting yang terintegrasi ke dalam tag HTML dan dieksekusi di server, digunakan untuk membuat halaman web yang dinamis seperti Active Server Pages (ASP) dan Java Server Pages (JSP). PHP adalah perangkat lunak sumber terbuka. Setelah merancang model sistem, langkah selanjutnya adalah membuat kode program sehingga menjadi program yang dapat dieksekusi. Pembuatan kode program menggunakan pemrograman PHP dengan tools XAMPP [5].

### B. HyperText Markup Language (HTML)

Hypertext Markup Language (HTML) adalah bahasa standar yang digunakan untuk menampilkan konten pada halaman web. Fungsi yang dapat dilakukan dengan bahasa pemrograman HTML adalah: (1) Mengatur dan mendesain tampilan isi halaman website, (2) Membuat tabel pada halaman website, (3) Menerbitkan halaman website secara online, (4) Membuat form yang dapat menjadi masukan sekaligus menangani pendaftaran dan transaksi melalui website, (5) Menampilkan area gambar pada browser [6].

Pada dasarnya, HTML adalah bahasa yang digunakan untuk mendefinisikan struktur dan konten halaman web. Ini bekerja dengan menggunakan "tag" atau "elemen" HTML yang ditempatkan di dalam dokumen HTML. Tag ini memberi tahu browser web cara menampilkan konten yang ada di dalamnya. HTML bekerja sama dengan bahasa pemrograman lain seperti CSS (Cascading Style Sheets) untuk mengatur tampilan dan gaya halaman web, dan JavaScript untuk menambahkan interaktivitas dan fungsionalitas yang lebih kompleks.

### C. Bootstrap

Bootstrap adalah kerangka front-end tampilan pertama untuk perangkat seluler (ponsel, smartphone, dll.) Untuk mempercepat dan menyederhanakan pengembangan situs web. Bootstrap menyediakan HTML, CSS, dan Javascript yang siap digunakan dan mudah diperluas. Bootstrap adalah kerangka kerja untuk membangun desain web yang responsif. Fitur ini dapat diaktifkan atau dinonaktifkan sesuai dengan keinginan kita masing-masing. Jadi, kita bisa membuat web untuk tampilan desktop saja dan saat dirender oleh mobile browser, tampilan web yang kita buat tidak bisa menyesuaikan dengan layer [7].

Bootstrap, merupakan gabungan framework CSS dan Javascript yang ditawarkan sebagai alternatif diantara framework lainnya dimana framework ini awalnya dikembangkan oleh Mark Otto dan Jacob Thornton di kantor Twitter dengan maksud untuk membawa konsistensi pada tahap pengembangan antarmuka dalam membangun sebuah website[ 8]. Di dalam Bootstrap sendiri, karena fungsinya memudahkan pengembang untuk membangun antarmuka di situs web mereka, terdapat template untuk font atau tipografi, tombol, navigasi, dan antarmuka responsif lainnya saat diakses melalui aplikasi berbasis desktop (Mark Otto. 2011).

## III. PEMBAHASAN

*Website* TULT Class Monitoring System merupakan situs penyedia informasi monitoring kenyamanan termal pada ruang kelas yang berisikan parameter-parameter yang terukur secara realtime seperti suhu dan kelembapan yang akan menjadi pedoman dalam penentuan status kenyamanan termal pada ruang kelas. Tujuan utama dari pengembangan website ini adalah untuk memberikan informasi kondisi suhu dan kelembapan ruang kelas secara realtime dan memberikan informasi mengenai status kenyamanan termal pada ruang kelas yang dapat menjadi pedoman kenyamanan termal pada ruang kelas yang baik untuk mahasiswa.

### A. Flowchart Website



GAMBAR 3.1  
Flowchart Website

**Gambar 3.1** merupakan flowchart dari website yang dimana ketika kita membuka website, perangkat user akan menginisialisasi jaringan internet, jika perangkat user tidak terhubung dengan internet/wifi maka perangkat user akan menginisialisasi kembali apakah perangkatnya telah terhubung ke jaringan internet/wifi atau belum. Jika perangkat user terhubung dengan wifi maka website dapat mengambil data dari database secara real time. Setelah data sudah di dapatkan dari database kemudian website menampilkan data suhu, kelembapan dan status kenyamanan termal sesuai dengan ketentuan yang telah dibuat.

### B. Fitur Website TULT Class Monitoring System

Secara keseluruhan website TULT Class Monitoring System memiliki satu halaman yang berisi seluruh informasi yang dapat di akses langsung oleh pengguna seperti Dashboard *Monitoring* secara *realtime*, informasi kenyamanan termal, dan data *logger real time* monitoring untuk masing-masing node yang tersedia pada tautan <http://tempmonitoring.biz.id/#Monitoring> . Fitur utama pada website ini terdapat pada Dashboard Real Time Monitoring yang bertujuan untuk memberikan informasi kenyamanan termal secara *realtime* per 10 menit sekali. Untuk memperoleh data hasil pengukuran suhu dan kelembapan dilakukan penarikan data dengan menggunakan metode subscribe pada platform Antares yang merupakan cloud penyimpanan data hasil pembacaan suhu dan kelembapan dengan menggunakan Bahasa pemrograman website yaitu PHP dan HTML.



GAMBAR 3.2  
Real Time Monitoring

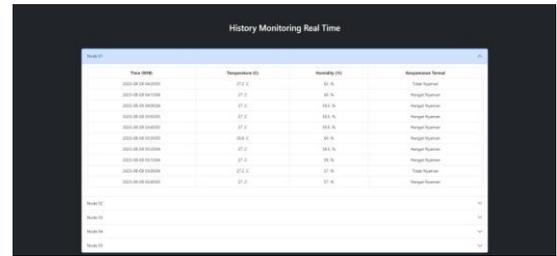
Pada fitur utama dari website ini, *user* dapat memonitoring data suhu, kelembapan, dan status kenyamanan termal pada ruang kelas melalui *table* untuk masing-masing node sesuai dengan posisi yang dibutuhkan oleh *user*. Pada fitur *Real Time Monitoring* ini website akan secara otomatis merefresh data hasil pembacaan setiap 10 menit sekali. Data hasil pembacaan suhu dan kelembapan pada ruang kelas dapat terhubung dengan website dengan menggunakan metode *subscribe* melalui cara penarikan data yang tersimpan pada backend yaitu *Antares*. Data yang telah ditarik dari *Antares* kemudian akan di program sesuai dengan kategori yang berlaku sesuai Standar Nasional Indonesia 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.

TABEL 3.1  
Kategori Kenyamanan Termal

Kategori Kenyamanan Termal	Range Suhu	Range Kelembapan
Sejuk Nyaman	20,5 – 22,8	30%-60%
Nyaman Optimal	22,8 – 25,8	
Hangat Nyaman	25,8 – 27,1	

Pada **Tabel 3.1** dapat dilihat mengenai pedoman kategori kenyamanan termal yang sesuai untuk iklim tropis yang telah diatur oleh Standar Nasional Indonesia. Terdapat tiga kategori kenyamanan termal pada ruang kelas. Standar tersebut dapat digunakan sebagai pedoman oleh mahasiswa dalam mengatur pengkondisi udara/AC dalam ruangan agar terlaksananya proses pembelajaran yang lebih efektif. Pemrograman website di setting untuk membaca range kelembapan terlebih dahulu, jika kelembapan berada di bawah 30% dan di atas 60% maka website akan otomatis menampilkan status kenyamanan termal “Tidak Nyaman”. Akan tetapi, jika range suhu kelembapan yang terbaca berada pada range 30% sampai 60% website akan melanjutkan pada

pembacaan range suhu yang berada pada tiga kategori yang telah ditentukan yaitu Sejuk Nyaman, Nyaman Optimal atau Hangat Nyaman.



GAMBAR 3.3  
History Monitoring Real Time

Fitur selanjutnya yaitu *history real time monitoring* yang dilengkapi dengan data *logger* hasil pemantauan suhu dan kelembapan selama beberapa waktu sebelumnya. Pada fitur ini *user* dapat mengamati data pemantauan suhu dan kelembapan untuk masing-masing node dengan cara mengklik pilihan node berapa yang ingin diamati. Pada fitur ini *user* dapat mengetahui status kenyamanan termal untuk tiap waktunya, sehingga fitur ini dapat digunakan sebagai informasi untuk mengetahui pada suhu berapa kelas akan berada dalam kategori sejuk nyaman, nyaman optimal dan hangat nyaman, sehingga *user* dapat mengatur sendiri suhu AC yang digunakan. Begitupun *user* dapat mengetahui status kenyamanan termal setiap masing-masing tempat yang di pantau sehingga *user* dapat memilih posisi duduk yang baik sesuai informasi kenyamanan termal yang ditampilkan oleh website TULT Class Monitoring System sehingga pembelajaran dalam ruang kelas dapat terlaksana secara lebih efektif.

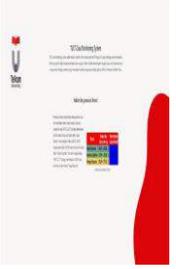
C. Pengujian Website TULT Class Monitoring System

Untuk memverifikasi bahwa Website TULT Monitoring Class System dapat berfungsi sesuai dengan ekspetasi yang diharapkan, maka dilakukan unit testing dengan cara mengecek halaman yang ditampilkan telah dapat diakses dengan baik serta menghitung waktu akses website untuk mengetahui performansi dari Website TULT Monitoring Class System. Hasil unit testing website website TULT Class Monitoring System yang memuat pengecekan fitur dan perhitungan waktu akses dapat diamati pada **Tabel 3.1**.

Untuk memverifikasi bahwa Website TULT Monitoring Class System dapat berfungsi sesuai dengan ekspetasi yang diharapkan, maka dilakukan unit testing dengan cara mengecek halaman yang ditampilkan telah dapat diakses dengan baik serta menghitung waktu akses website untuk mengetahui performansi dari Website TULT Monitoring Class

System. Hasil unit testing website website TULT Class Monitoring System yang memuat pengecekan fitur dan perhitungan waktu akses dapat diamati pada **Tabel 3.1**.

TABEL 3.1  
Hasil Unit Testing Website TULT Class Monitoring

No	Fitur	Waktu Akses	Deskripsi Fitur	Hasil Pengujian
1	Real Time Monitoring	1328 ms	 <p>Memuat informasi yang dapat digunakan oleh mahasiswa untuk memnantau mengenai status kenyamanan termal ruang kelas secara realtime per 10 menit sekali</p>	Website telah sesuai ekspektasi, halaman sudah responsive dan sudah dapat diakses melalui handphone
2	Informasi Website “TULT Class Monitoring System”	1328ms	 <p>Memuat informasi yang dapat menjadi pedoman untuk mahasiswa mengenai kenyamanan termal di ruang kelas</p>	Website telah sesuai ekspektasi, halaman sudah responsive dan sudah dapat diakses melalui handphone
3	Data Logger “History Real Time Monitoring”	1328ms	 <p>Menampilkan data logger real time monitoring yang berisi history status kenyamanan termal untuk masing-masing node</p>	Website telah sesuai ekspektasi, halaman sudah responsive dan sudah dapat diakses melalui handphone

D. Analisis Hasil Pengujian Website Biru Langit

Rata-rata kecepatan penerimaan data	
Node	Rata-Rata
01_Merah	6257,3ms
02_Kuning	5589,7ms
03_Hijau	5267,7ms
04_Biru	6313,6ms
05_Hitam	5740,2ms

GAMBAR 3.4

Rata-Rata Penerimaan Data dari Database ke Website

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, Website *TULT Monitoring Class System* memiliki kecepatan rata-rata *load* akses sebesar 5000ms dengan hasil pengujian setiap node yang berbeda. Website *TULT Monitoring Class System* menampilkan data dari lima buah node yang berbeda, Pada **Gambar 3.4** terlihat proses dengan *load* terlama ada pada Node01\_Merah dengan rata-rata kecepatan 5882,3ms sedangkan *load* tercepat ada pada Node03\_Hijau dengan rata-rata kecepatan 5267,7ms. Website *TULT Class Monitoring System* memiliki waktu *load* akses yang cukup lama karena perlu melakukan pengambilan data dari *database* dan kemudian data yang didapat akan dipetakan menjadi bentuk *table*.

Data yang diterima dari database membutuhkan waktu akses yang sedikit lama karena data yang diterima oleh database juga memiliki proses *load* untuk ditampilkan pada database dan juga website yang di setting dengan delay yang akan merefresh halaman website secara otomatis setiap lima detik sekali. Website akan menampilkan dua parameter yang didapat dari database yang kemudian pada tampilan website akan dilengkapi dengan parameter status “kenyamanan termal” pada ruang kelas. Data yang akan ditampilkan adalah data pengukuran untuk per satu waktu. Website mengambil data dari database dengan metode *subscribe* agar website yang telah dibuat dapat mengambil data yang tersedia pada Antares tersebut. Terkait responsivitas, Website Biru Langit *supported* untuk diakses melalui berbagai *device* berbagai ukuran dan seluruh navigasi pada situs ini sudah dapat difungsikan dengan baik.

IV. KESIMPULAN

Website TULT Monitoring Class System dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan informasi pemantauan beberapa parameter yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal yang juga dilengkapi dengan data logger dan infografis dari kenyamanan termal untuk setiap waktu. Dengan menggunakan bahasa pemrograman Hypertext

Preprocessor (PHP), HyperText Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS), Javascript dan framework *Bootstrap*. Website ini dapat menampilkan data hasil pengukuran dalam bentuk *table*. Data yang ditampilkan pada website merupakan data hasil pengukuran pada ruang kelas di Gedung TULT. Pada website TULT Class Monitoring System, terdapat data pengukuran *real-time* yang terkoneksi langsung dengan *main database server* milik Telkom yaitu *Antares*. Untuk memverifikasi bahwa Website TULT Monitoring Class System dapat berfungsi sesuai dengan ekspektasi yang diharapkan, maka dilakukan unit testing dengan cara mengecek halaman yang ditampilkan telah dapat diakses dengan baik serta menghitung waktu akses website untuk mengetahui performansi dari Website TULT Monitoring Class System. Hasil unit testing website website TULT Class Monitoring System yang memuat pengecekan fitur dan perhitungan waktu akses. Website *TULT Monitoring Class System* memiliki kecepatan rata-rata *load* akses sebesar 5000ms dengan hasil pengujian setiap node yang berbeda. Website *TULT Monitoring Class System* menampilkan data dari lima buah node yang berbeda, proses dengan *load* terlama ada pada Node01 Merah dengan rata-rata kecepatan 5882,3ms sedangkan *load* tercepat ada pada Node03 Hijau dengan rata-rata kecepatan 5267,7ms. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan website telah sesuai ekspektasi yang di harapkan dan sudah dapat diakses melalui handphone *user*.

#### REFERENSI

- [1] J. Rilatupa, "Aspek kenyamanan termal pada pengkondisian ruang dalam," vol. 18, no. 3, 2008.
- [2] M. Carolin Tandafatu, N. M. Soludale, and F. Alwisye Wara, "Analisis Aliran Udara untuk Meningkatkan Kenyamanan Termal pada Ruang Kelas di Maumere - Nusa Tenggara Timur," *Semin. Nas. Teknol. dan Multidisiplin Ilmu*, pp. 300–307, 2021, [Online]. Available: <https://prosiding.stekom.ac.id/index.php/SEMNASTEKMU/article/view/122/118>
- [3] R. M. Fajarani, Y. Handoyo, and R. H. Rahmanto, "Analisis Beban Pendinginan Pada Cold Storage Untuk Penyimpanan Daging," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 12–22, 2019, doi: 10.33558/jitm.v7i1.1905.
- [4] R. Hermiati, A. Asnawati, and I. Kanedi, "Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql," *J. Media Infotama*, vol. 17, no. 1, pp. 54–66, 2021, doi: 10.37676/jmi.v17i1.1317.
- [5] J. Siregar, I. Aknuranda, and D. Pramono, "Pengembangan Aplikasi Pendaftaran Online Layanan Pencatatan Sipil Berbasis Web Menggunakan PHP dan Basis Data MySQL (Studi Kasus: Dispendukcapil Kabupaten Malang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 11, pp. 4905–4913, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [6] S. Mariko, "Aplikasi website berbasis HTML dan JavaScript untuk menyelesaikan fungsi integral pada mata kuliah kalkulus," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 80–91, 2019, doi: 10.21831/jitp.v6i1.22280.
- [7] B. Suprayogi and A. Rahmanesa, "Penerapan Framework Bootstrap dalam Sistem Informasi Pendidikan SMA Negeri 1 Pacet Cianjur Jawa Barat," *Tematik*, vol. 6, no. 2, pp. 119–127, 2019, doi: 10.38204/tematik.v6i2.244.
- [8] J. Martin and A. R. Tanaamah, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Penjualan Berbasis Desktop Website Menggunakan Framework Bootstrap Dengan Metode Rapid Application Development, Studi Kasus Toko Peralatan Bayi 'Eeng Baby Shop,'" *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 57, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201851547.