

PENERAPAN TEKNIK SCRAPING PADA PROTOTYPE PAPAN INFORMASI DIGITAL CURRENCY EXCHANGE SECARA REALTIME

Septian Trisno Aji ^{#1}, Safiq Rosad ^{*2}, Muhamad Abror ^{*3}

Program Studi Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
Jalan Kemerdekaan Barat No 17, Gligir, Kesugihan Kidul, Kec. Kesugihan
Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah 53274

¹ septiantata88@gmail.com

² rhosyad@unugha.id

³ mabror541@gmail.com

Received on 30-10-2023, revised on dd-mm-yyyy, accepted on 15-12-2023

Abstract

Di era globalisasi ini, teknologi informasi berperan penting dalam memenuhi seluruh kebutuhan berbisnis, mulai dari produksi, pemantauan, hingga analisis. Namun, banyak perusahaan masih menggunakan papan nilai tukar konvensional untuk menampilkan nilai mata uang, yang tidak efisien dan memerlukan staf khusus untuk memperbarui nilai tukar secara manual. Dalam melakukan transaksi perdagangan lintas negara diperlukan perhitungan nilai tukar uang asing untuk menentukan nilai suatu mata uang terhadap mata uang lainnya yang dikenal dengan nilai tukar uang asing. Kurs ini dapat menjadi tolak ukur seberapa besar nilai mata uang asing terhadap mata uang lokal, misalnya rupiah. Berdasarkan permasalahan diatas, penulis menganalisis dan mendapatkan ide untuk membangun sebuah sistem pada papan digital untuk menampilkan nilai uang asing secara otomatis dan real-time. Tujuannya adalah memperbarui dan mendistribusikan informasi nilai tukar uang secara otomatis untuk memberikan respons efektif terhadap fluktuasi uang asing. Setelah dilakukan perancangan sistem, disimpulkan bahwa teknik scraping dapat diterapkan pada prototipe papan informasi penukaran mata uang digital real-time dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Nilai mata uang yang diambil dari website KlikBCA dapat ditampilkan secara real-time di papan digital, begitu pula waktu saat ini yang diambil dari website server NTP. Hasil perancangan papan informasi digital menunjukkan kecepatan tampilan rata-rata 8,6 detik.

Kata kunci: Scraping technique, NodeMCU ESP8266, LED Matrix, Uang Asing

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



Corresponding Author:

Saad Mekhilef

Power Electronics and Renewable Energy Research Laboratory (PEAR-L), University of Malaya

Balai Cerap UTM, Lengkok Suria, 81310 Skudai, Johor, Malaysia

Email: saad@um.edu.my

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa dampak yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Dalam era digital ini, informasi menjadi sangat penting dalam pengambilan keputusan yang tepat. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah bagaimana menyampaikan informasi dengan tepat kepada target audiens[1]. Papan pengumuman digital atau Digital Signage muncul sebagai solusi efektif dalam penyampaian pesan dan informasi. Digital Signage menggunakan teknologi layar datar seperti LCD, LED, atau plasma untuk menampilkan konten multimedia secara fleksibel dan dapat diperbarui dengan mudah. Pemanfaatan Digital Signage sangat bermanfaat dalam berbagai konteks, seperti di tempat-tempat umum dengan kerumunan orang[2],[3]. Melalui Digital Signage, perusahaan dapat mempromosikan produk dan layanan secara interaktif, meningkatkan kesadaran merek, dan menyampaikan informasi aktual kepada pelanggan.

Teknologi informasi berperan penting dalam mengelola dan mengolah data serta informasi dengan efisien dan akurat. Namun, penggunaan teknologi informasi yang tidak tepat dapat mengakibatkan informasi tidak tersampaikan secara benar kepada konsumen[4]. Saat ini, banyak perusahaan masih menggunakan papan kurs konvensional yang tidak efisien dan terbatas dalam pembaruan kurs mata uang.[2] Oleh karena itu, diperlukan solusi yang efektif dalam pembaruan dan pendistribusian informasi kurs mata uang. Digital Signage, sebagai layanan informasi berbasis digital, menjadi alternatif yang menjanjikan dalam hal ini.

Papan pengumuman digital (Digital Signage) merupakan media yang dapat menyampaikan pesan secara terarah (narrowcast). Dalam penggunaannya, Digital Signage memanfaatkan teknologi layar datar seperti LCD, LED, atau plasma untuk menampilkan konten multimedia dengan cepat dan fleksibel[5],[6]. Digital Signage digunakan di tempat-tempat strategis dengan kerumunan orang, seperti pusat perbelanjaan, bandara, stasiun, atau tempat-tempat umum lainnya. Melalui Digital Signage, perusahaan dapat memanfaatkan keunggulan teknologi informasi untuk mempromosikan produk dan layanan secara interaktif, memberikan informasi aktual kepada pelanggan, serta meningkatkan kesadaran mereka.

Perusahaan perlu mengikuti perkembangan teknologi informasi dan berinovasi dalam pengelolaan data dan informasi. Hal ini penting untuk memastikan efisiensi dan efektivitas dalam menyampaikan pesan kepada target audiens[7]. Dalam era digital yang terus berkembang, teknologi informasi menjadi faktor kunci dalam mendukung strategi pemasaran dan komunikasi perusahaan. Dengan memanfaatkan teknologi informasi dengan baik, perusahaan dapat meningkatkan pengalaman pelanggan, meningkatkan daya saing, dan mencapai kesuksesan dalam bisnis yang semakin kompetitif[5]. Oleh karena itu, pemilihan platform yang sesuai, pengembangan konten yang menarik, dan pembaruan konten yang tepat waktu menjadi langkah-langkah yang penting dalam memanfaatkan potensi teknologi informasi, termasuk Digital Signage, untuk keunggulan kompetitif perusahaan[8].

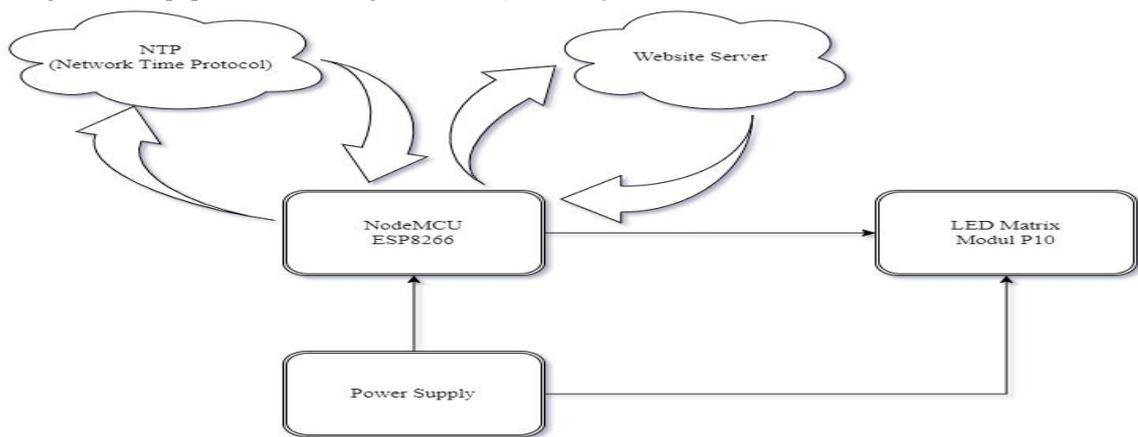
Berdasarkan permasalahan diatas penulis mempunyai gagasan untuk mempermudah masyarakat untuk mendapatkan informasi nilai tukar mata uang asing secara cepat dan efisien, dilakukanlah sebuah penelitian guna merancang sebuah sistem yang di rancang pada papan digital untuk menampilkan nilai tukar mata uang asing yang dapat berubah secara langsung dan otomatis. Tujuan dari sistem ini adalah untuk pembaruan dan pendistribusian informasi kurs mata uang secara otomatis agar efektif, untuk memungkinkan respon cepat terhadap fluktuasi nilai kurs.

II. METODE PENELITIAN

Dalam penerapan sistem teknik *scraping* pada *prototype* papan informasi digital *currency exchange* secara *realtime*, fokus utama adalah pada penampilan mata uang[4]. Dengan menggunakan Teknik *scraping* informasi harga mata uang digital, dapat dikumpulkan dan disajikan secara *realtime* pada *prototype* papan informasi digital *currency exchange*, dengan merancang *website server* sebagai sumber data nilai mata uang yang dijadikan patokan untuk *diparsing*.

A. Perancangan Sistem

Perancangan pada sistem papan informasi dengan teknik *Scraping*, teknik *Scraping* adalah teknik mengambil teks atau konten pada situs lain dengan *cURL* kemudian diletakkan pada *website* yang lain, dan website KlikBCA menjadi acuan untuk data yang akan ditampilkan pada LED matrix sebagai papan penampil dengan data yang terus diperbarui secara otomatis dan *realtime*. Berikut diagram blok perancangan sistem papan informasi digital *currency exchange*:



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Seperti yang terlihat pada Gambar 1. Penanda bahwa NodeMCU ESP8266 berperan penting sebagai pusat pengendali ketika NodeMCU ESP8266 mengirimkan permintaan data nilai mata uang pada website server dan data waktu pada server NTP, ketika masing-masing server merespon permintaan, maka NodeMCU ESP8266 langsung membaca data dan menampilkan data tersebut pada LED matrix. Fungsi dari alat dan bahan yang digunakan yaitu:

1) NodeMCU ESP8266

Perancangan ini digunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali *hardware*, NodeMCU ESP8266 dipilih karena sudah terdapat modul wifi didalamnya, sehingga bias bertugas sebagai *client* maupun *access point* [9],[10]. NodeMCU ESP8266 pada konsep ini digunakan sebagai *client* dan *access point*. Disini memerlukan *library* keduanya agar lebih mudah dalam mengeksekusi programnya, termasuk dalam mengganti *access point* nya sehingga dapat terkoneksi internet melalui *wifi*, sedangkan dari sisi *client* NodeMCU ESP8266 digunakan untuk memberinkan perintah permintaan data ke *web server* secara terus menerus, dan setelah mendapatkan data NodeMCU ESP8266 akan memberinkan perintah pada Led Matrix (Modul P10) agar menampilkan data secara *realtime*.

2) LED Matrix

Dot matrix merupakan deretan LED (*Light Emitting Diode*) yang membentuk *array* dengan jumlah kolom dan baris tertentu, sehingga titik-titik yang menyala dapat membentuk suatu karakter angka, huruf, tanda baca, dan sebagainya. Panel dot matrix display P10 ukuran 16x32 merupakan modul display dot matrix yang sudah tersusun register untuk mengendalikan nyala *array* LED (*Light Emitting Diode*) dan input teks. Berikut karakteristik Led Matrix [10],[11]. Led Matrix merupakan komponen yang dapat menampilkan LED dalam jumlah banyak sehingga dapat diatur sesuai keinginan pengguna. Disini digunakan 6 panel Modul P10, yang berfungsi sebagai papan informasi yang menampilkan nilai mata uang dan waktu yang sedang berlangsung secara *realtime*. Modul P10

akan menampilkan informasi berupa angka dan teks yang berkedip setiap proses pengambilan data atau pada setiap detik ke 59 sekali.

3) *NTP (Network Time Protocol)*

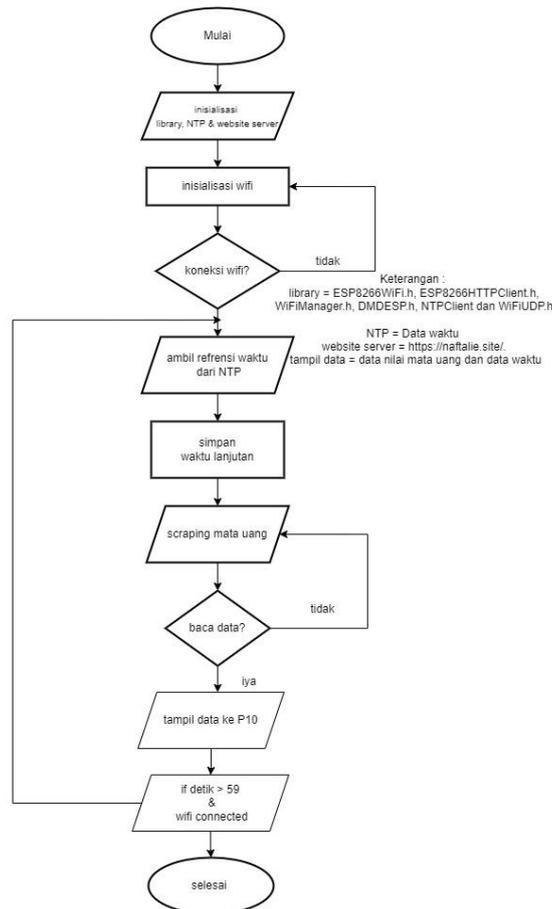
Network Time Protocol (NTP) merupakan sebuah mekanisme atau protocol yang digunakan untuk melakukan sinkronisasi terhadap penunjuk waktu dalam sebuah sistem komputer dan jaringan[12],[13]. NTP (*Network Time Protocol*) pada konsep ini berfungsi sebagai sumber daya waktu yang akan diambil oleh NodeMCU ESP8266. Dengan catatan mikrokontroler harus terhubung dengan jaringan internet dan koneksi yang stabil. Setelah NodeMCU ESP8266 terhubung dengan jaringan internet, maka akan langsung mengambil data NTP (*Network Time Protocol*) tersebut dengan *website* NTP server <http://pool.ntp.org/> yang dituju dan ditampilkan di Led Matrix (Modul P10). Tidak lupa alat ini membutuhkan arus listrik dengan adanya *power supply* ini alat bisa lebih kuat untuk menampilkan.

4) *Power Supply*

Power Supply merupakan suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik atau elektronik lainnya[14]. *Power Supply* dalam sistem ini berfungsi untuk penyedia sumber daya listrik untuk komponen-komponen atau *hardware* pada LED matrix dengan arus AC menjadi arus searah.

B. Perancangan Perangkat Lunak

Setelah perancangan *hardware* maka dilanjutkan dengan perancangan *software* atau code agar sistem alat dapat bekerja. Kode ditulis dengan menggunakan bahasa C, penulisan kode dilakukan pada aplikasi Arduino IDE. Kode dibuat untuk dapat memfungsikan NodeMCU ESP8266, LED matrix dan keseluruhan alat agar dapat selalu membaca data waktu dari NTP (*Network Time Protocol*) dan data nilai mata uang pada website KlikBCA secara *realtime*. NodeMCU ESP8266 akan mengambil data dari *website server* apabila terkoneksi dengan jaringan WIFI, kemudian hasil data tersebut akan di proses. Jika nilai mata uang berubah, maka Modul P10 akan menampilkan nilai mata uang sesuai dengan data nilai mata uang yang ada pada website KlikBCA. Berikut adalah gambar *flowchart* program sistem:



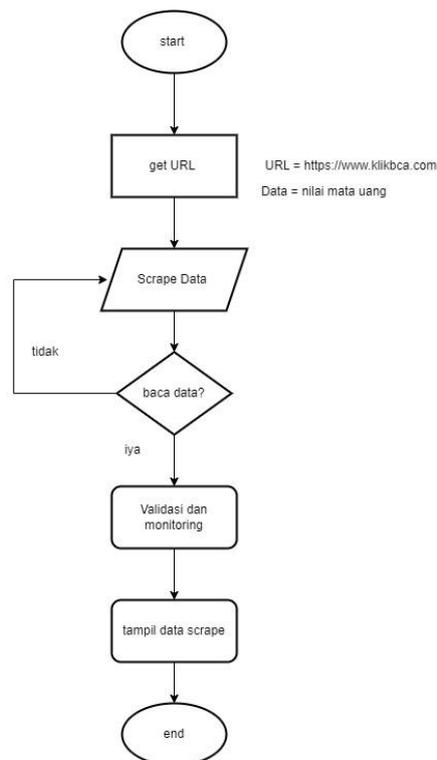
Gambar 2. Diagram alir (flowchart) Perangkat Lunak pada NodeMCU ESP8266

Dari diagram alir Gambar 2: merupakan flowchart program pada sistem yang dirancang. Tujuan dari flowchart ini untuk menjadikan bahwa program tersebut dapat dioperasikan dan siap dijalankan. Pada proses ini terdapat beberapa keterangan yaitu : Waktu lanjutan = data waktu jam, menit, detik, tanggal, bulan dan tahun, library = ESP8266WiFi.h, ESP8266HTTPClient.h, WiFiManager.h, DMDESP.h, NTPClient dan WiFiUDP.h, tampil data = baca data yang tersimpan di variabel Waktu lanjutan dan Payload yang tersimpan di memori NodeMCU.

Program diawali dengan Mulai, lalu dilanjutkan dengan menginisialisasi beberapa library yang digunakan untuk menjalankan program, beberapa library yang digunakan pada program ini adalah ESP8266WiFi.h, ESP8266HTTPClient.h, WiFiManager.h, DMDESP.h, NTPClient dan WiFiUDP.h. Masing-masing library memiliki fungsi tertentu yang digunakan dalam perancangan ini. Lalu untuk konfigurasi wifi manager dalam kode ini, menggunakan library wifiManager untuk membuat object wifiManager. Object ini akan digunakan untuk memudahkan penggantian Access Point (AP) dan membuat NodeMCU ESP8266 menjadi AP (access point) jika NodeMCU tidak terhubung dengan wifi. Jika NodeMCU belum terkoneksi wifi juga, maka akan menampilkan pesan "failed to connect to server". Jika NodeMCU ESP8266 sudah terkoneksi dengan jaringan *wifi*, NodeMCU akan bertugas sebagai NTPClient. Konfigurasi NTP dalam kode ini, menggunakan *library* NTPClient dan wifiUDP untuk membuat instance 'timeClient'. Object ini akan digunakan untuk mengambil data waktu dari *server* NTP yang dituju. Dalam kode ini, *server* NTP yang dituju adalah 'pool.ntp.org'. Variabel waktu dalam kode ini, digunakan beberapa variabel untuk menyimpan waktu, seperti *previousMillis*, *i* untuk counter, detik, dan kelipatan. Variabel – variabel ini digunakan untuk mengatur waktu dalam perancangan alat ini. Variabel waktu (lanjutan) dalam kode ini, digunakan beberapa variabel untuk menyimpan data waktu, seperti 'currentHour', 'currentMinute', 'currentSecond', 'Shari', 'Shours', 'Sminutes', 'Sseconds', 'Sday', 'Smont', dan 'Syear'. Variabel – variabel ini digunakan untuk mengatur data waktu dalam program ini. setelah menjalankan fungsi sebagai NTPClient, NodeMCU ESP8266 akan bertugas sebagai *Https Client* untuk *request* atau mengambil data nilai mata uang dari *web server*. Untuk Konfigurasi dengan server dengan membuat variabel dengan nama host dan port digunakan untuk menentukan nama

server yang ingin diambil data nilai mata uang dan port yang akan dituju oleh NodeMCU ESP8266. Dalam kode ini, nama port yang digunakan adalah 443 dan nama server yang dituju adalah <https://naftalie.site/>. Ketika NodeMCU ESP8266 mengirimkan permintaan data nilai mata uang pada *website server*, cek apakah ada response dari server jika tidak maka akan tampil pesan pada serial monitor Dan terus mengulangi proses pengambilan data nilai mata uang pada *web server*, jika Iya baca data yang diterima dan simpan pada variabel payload setelah data berhasil di baca dan di *parsing*. Variabel *previousMillis* digunakan untuk menyimpan waktu saat ini (dalam milisecond). Ini digunakan untuk mengatur interval waktu yang diinginkan antara dua tindakan atau operasi yang berurutan. Dalam konteks ini, variabel ini mungkin digunakan untuk memastikan bahwa suatu tindakan hanya dilakukan setiap beberapa detik atau menit. Lebih detail nya proses pengambilan data nilai mata uang dan data waktu yang akan ditampilkan pada panel P10 akan dilakukan setiap detik ke 59 atau 1 menit.

C. Perancangan Perangkat Lunak website server



Gambar 3. Diagram alir (flowchart) proses *scraping*

Gambar 3. Merupakan flowchart proses *scraping* yang dirancang tujuan dari flowchart ini menjadikan tanda bahwa sistem tersebut dapat dioperasikan dan siap dijalankan. Kode ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, penulisan kode dilakukan pada aplikasi Visual Studio Code. Kode dibuat untuk mengambil nilai data mata uang pada website KlikBCA. Pada proses ini berbeda dengan konsep web service karena data teks yang akan diambil ini tidak disajikan dalam format tertentu seperti halnya XML dan JSON[15]. Atau dengan kata lain terselip dalam kode-kode HTML.

Program berjalan diawali dengan start, Langkah selanjutnya menginisialisasi membuat *variabel* dengan nama `get URL` pada proses ini telah ditentukan website <https://www.klikbca.com> yang akan diambil data nilai mata uangnya, setelah menentukan website yang dituju kemudian *parsing* data pada *Web server* dengan proses memisahkan dan mengatur data yang diambil dari *web server*. Proses ini melibatkan analisis struktur halaman web dan identifikasi elemen-elemen yang diperlukan, seperti teks, gambar, tabel. Karena data yang akan di ambil hanya data nilai mata uangnya saja, cek apakah data sudah didapatkan ? jika belum maka akan kembali ke proses *scraping* data, jika iya maka data yang diperoleh akan divalidasi oleh sistem untuk memastikan keakuratan data dan sistem juga akan memonitoring *website* KlikBCA secara teratur untuk memastikan bahwa proses *scraping* berjalan dengan lancar dan data nilai mata uang tetap akurat. *Website server* juga memiliki fitur pembaharuan nilai tukar secara *realtime*, dengan melakukan pengambilan data secara berkala dan memperbarui data pada halaman

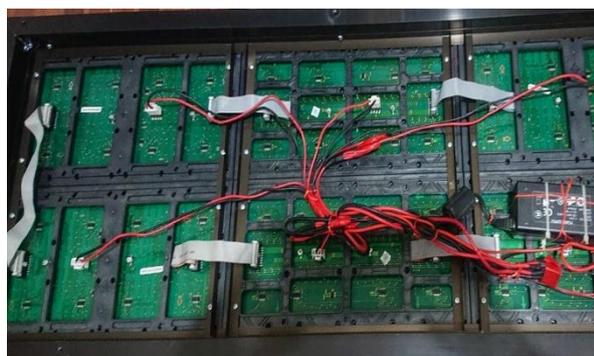
website apabila ada permintaan data yang dikirim oleh *client*. Apabila data sudah divalidasi maka akan langsung di tampilkan. End

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan identifikasi pada bagian-bagian komponen hasil perancangan alat, maka ditentukan Led Matrix (Modul P10) untuk menampilkan data waktu dan data nilai mata uang secara *realtime*, Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai pengontrol seluruh sistem dan mengirimkan permintaan data melalui koneksi HTTPS dari *website server*. Sebuah *power supply* disediakan untuk menyuplai tegangan agar alat dapat bekerja secara maksimal. Berikut gambar dari hasil perancangan alat :



Gambar 4. Hasil Perancangan Perangkat Keras Menampilkan Nilai Mata Uang dan Waktu



Gambar 5. Instalasi NodeMCU ESP8266, Modul P10 dan Power Supply

Penelitian ini membahas perancangan sebuah display berbasis ESP8266 (NodeMCU) sebagai mikrokontroler dengan menggunakan Panel P10 sebagai papan penampil. Seluruh komponen pendukung telah terintegrasi dan siap digunakan.

Dalam pengujian, alat ini telah berhasil bekerja sesuai dengan rancangannya. Mikrokontroler berfungsi untuk memproses masukan dengan basis pengetahuan yang telah ditanamkan oleh *programer*, kemudian memerintahkan perangkat keluaran untuk menghidupkan Modul P10 untuk memberikan informasi data nilai mata uang dan waktu. Mikrokontroler bekerja dengan mengambil data nilai mata uang dari website KlikBCA dan data waktu dari server NTP dengan bantuan koneksi internet. Namun, proses pengambilan data oleh Mikrokontroler terkadang berjalan lambat karena kurang stabilnya koneksi internet. Oleh karena itu, Mikrokontroler harus terkoneksi dengan jaringan internet yang stabil agar dapat mengambil data nilai mata uang dan data waktu dengan maksimal. Modul P10 yang digunakan pada display memiliki kemampuan untuk menampilkan informasi data nilai mata uang dan waktu yang diambil dari masing-masing *website server*. Dengan adanya Modul P10, informasi dapat ditampilkan dengan jelas dan mudah dibaca. Selain itu, ESP8266 (NodeMCU) yang digunakan sebagai mikrokontroler memiliki kelebihan dalam hal kemampuan koneksi internet dan dukungan bahasa pemrograman yang banyak. Hal ini memudahkan *programer* dalam mengembangkan program yang lebih kompleks dan efisien. Dalam penggunaannya, alat ini dapat diaplikasikan pada berbagai kebutuhan seperti tampilan informasi nilai mata uang pada loket penukaran uang, tampilan informasi waktu pada stasiun bus, atau tampilan informasi lainnya yang memerlukan visualisasi data yang jelas dan mudah dibaca.

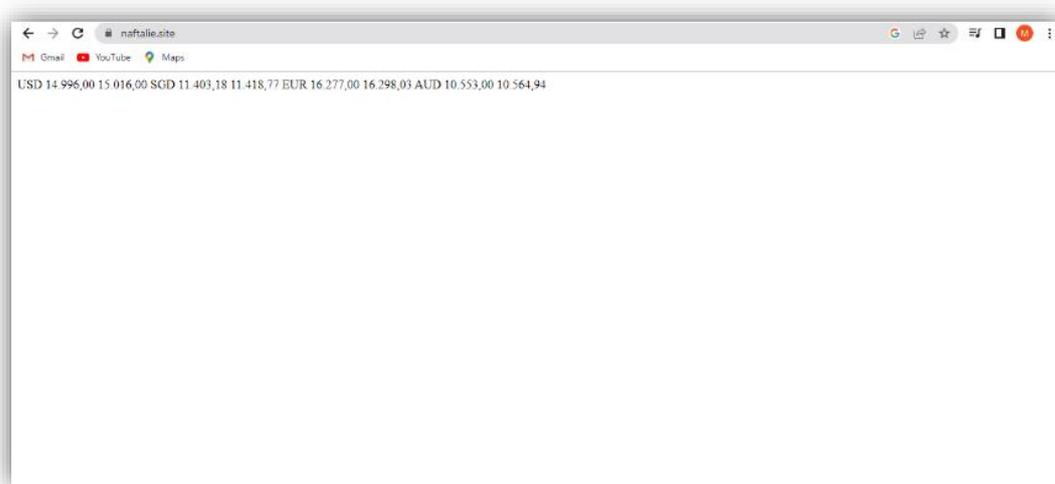
Dalam kesimpulannya, penelitian ini berhasil merancang sebuah display berbasis ESP8266 (NodeMCU) dengan menggunakan Panel P10 sebagai papan penampil. Dalam pengujian, alat ini berhasil bekerja sesuai dengan rancangannya. Meskipun proses pengambilan data oleh Mikrokontroler terkadang berjalan lambat karena kurang stabilnya koneksi internet, alat ini dapat diaplikasikan pada berbagai kebutuhan yang memerlukan visualisasi data yang jelas dan mudah dibaca.

Tabel 1. pengujian kecepatan respon tampilan

No.	Waktu tunda	Kecepatan respon tampilan
1.	5 Menit	8,3 Detik
2.	10 Menit	7,5 Detik
3.	20 Menit	7,4 Detik
4.	30 Menit	9,3 Detik
5.	60 Menit	10,5 Detik

Berdasarkan pengujian kecepatan respon alat pada tabel kecepatan respon alat. Rata-rata detik detik (Detik 8,3 + Detik 7,5 + Detik 7,4 + Detik 9,3 + Detik 10,5) / 5 ,maka dapat diketahui bahwa rata-rata kecepatan respon tampilan yaitu 8,6 detik. Namun kecepatan ini tidak mutlak tepat karena jaringan internet yang kurang stabil mempengaruhi kecepatan alat dalam mengambil data dari *website server* dan NTP server. Akan tetapi pengujian ini sudah bisa mewakili kecepatan alat untuk memberikan informasi data nilai mata uang dan data waktu. Dalam waktu 2 jam lebih 5 menit, alat masih tetap terhubung dengan internet dan masih berfungsi dengan normal.

Setelah perancangan alat, maka dilanjutkan dengan hasil dari perancangan *website server*, hasil perancangan *website server* dibuat secara sederhana hanya menampilkan simbol dan nilai mata uang saja agar memudahkan *client* dalam melakukan pengambilan data yang ada pada halaman depan website, dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dan menggunakan *library* cURL untuk mengirimkan permintaan HTTP pada website KlikBCA dan menerima respons berupa HTML. Validasi data yang diperoleh untuk memastikan keakuratan data, disini website server mengenerate data nilai mata uang secara *realtime* berdasarkan masukan atau permintaan *client*. Berikut gambar dari hasil perancangan *website server*.



Gambar 6. Hasil Scraping

Berdasarkan pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap sebuah website server yang melakukan pengambilan data nilai mata uang dengan alamat URL website KlikBCA yang diberikan sebagai parameter dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *library* cURL. Pengambilan data dilakukan secara berkala dan dapat mengirimkan permintaan data secara terus-menerus sesuai permintaan data dari client, sehingga tidak membebankan pada server dan bersifat *Serverless*.

Website server ini memiliki fitur untuk memvalidasi dan memonitoring data nilai mata uang secara akurat sehingga dapat menjaga kualitas data yang ditampilkan pada halaman website. Meskipun *website server* tidak dapat merubah data secara mandiri dan membutuhkan *trigger* (pemicu) untuk mengambil data, namun dengan fitur validasi dan monitoring data yang akurat dapat memastikan bahwa data yang ditampilkan pada halaman website selalu *up-to-date* dan akurat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa website server dapat berjalan dengan baik dan mengambil data nilai mata uang secara akurat. Fitur validasi dan monitoring data yang akurat juga berjalan dengan baik dan dapat menjaga kualitas data yang ditampilkan pada halaman website. Namun, perlu diperhatikan bahwa website server ini tergantung pada alamat URL website KlikBCA yang diberikan sebagai parameter, sehingga jika alamat URL tersebut mengalami perubahan maka website server tidak akan dapat berjalan dengan baik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil perancangan sistem pada papan informasi digital currency exchange. Sistem berhasil dirancang dengan teknik scraping dan dapat diterapkan pada prototype papan informasi digital currency exchange secara realtime dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali perangkat keras dan Modul LED Matrix (Modul P10) sebagai papan penampil. Data nilai mata uang yang diambil dari website KlikBCA dapat ditampilkan secara realtime pada papan informasi digital. Data waktu yang diambil dari website NTP server dapat ditampilkan secara realtime pada papan informasi digital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ulul Fadli Yusuf, M. M. Ramadhandy, H. Bakri, and D. Darma Andayani, "RANCANG BANGUN PAPAN INFORMASI DIGITAL DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO." [Online]. Available: <https://www.google.com/books>,
- [2] L. Setiyani, J. A. Haris, and E. Tjandra, "Rancang Bangun Papan Informasi Digital (Digital Signage) Berbasis Web Menggunakan Sistem Operasi Linux dengan Server NGINX pada STMIK Rosma Karawang," 2020.
- [3] D. Yang and B. Syariah, "PASAR UANG DAN VALUTA ASING KONVENSIONAL."
- [4] Y. A. Rikmadani, "Tantangan Hukum E-Commerce Dalam Regulasi Mata Uang Digital (Digital Currency) Di Indonesia," *SUPREMASI J. Huk.*, vol. 3, no. 2, pp. 177–192, 2021.
- [5] S. Handoko, "Penerapan Media Sosial Pada Papan Informasi Digital Interaktif," pp. 544–551, 2018.
- [6] A. Herlan, I. Fitri, and R. Nuraini, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Data Sebaran Covid-19 Secara Real-Time menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. JTJK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 2, p. 206, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i2.212.
- [7] R. Komalasari, "Manfaat Aplikasi Teknologi Iot Di Masa Pandemi Covid-19 : Studi Eksploratif," *Temat. J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 196–210, 2020, doi: 10.38204/tematik.v7i2.469.
- [8] S. Suryanto and A. R. F. Asri, "Analisis Kinerja Reksadana Pasar Uang Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya," *J. Ilmu Keuang. dan Perbank.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–16, 2020, doi: 10.34010/jika.v10i1.3221.
- [9] T. Suryana, "Menghidupkan Lampu Dengan Menggunakan Sensor Ldr Pada Nodemcu Esp8266," 2021, [Online]. Available: [https://repository.unikom.ac.id/68665/1/Menghidupkan Lampu Dengan Menggunakan Sensor LDR pada NODEMCU ESP8266.pdf](https://repository.unikom.ac.id/68665/1/Menghidupkan_Lampu_Dengan_Menggunakan_Sensor_LDR_pada_NODEMCU_ESP8266.pdf)
- [10] A. W. A. Antu, S. Abdussamad, and I. Z. Nasibu, "Rancang Bangun Running Text pada Dot Matrix 16X160 Berbasis Arduino Uno Dengan Update Data System Menggunakan Perangkat Android Via Bluetooth," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 8–13, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4321.
- [11] M. Sungkar and U. Albab, "Pembuatan Aplikasi Android Score Board Led Matrix P10 Berbasis Arduino Stm32 Kendali Android," *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 5–9, 2019, doi: 10.30591/polektro.v8i1.1497.
- [12] S. Rosad, A. Yudhana, and A. Fadlil, "Jadwal Sholat Digital Menggunakan Metode Ephemeris Berdasarkan Titik Koordinat Smartphone," *It J. Res. Dev.*, vol. 3, no. 2, pp. 30–43, 2019, doi: 10.25299/itjrd.2019.vol3(2).2285.
- [13] A. Yudhana, A. Fadlil, and S. Rosad, "Metode Look-Up Table Pada Tampilan Jadwal Waktu Sholat Digital," *Techno (Jurnal Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Purwokerto)*, vol. 20, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.30595/techno.v20i1.3541.
- [14] Munaruzzikri, "Pengembangan Alat Power Supply Pada Praktikum Elektrolisis di Prodi Kimia FTK UIN Ar-Raniry," *Univ. Islam Negeri Ar-Raniry*, no. 1, 2018.
- [15] D. Paramartha and A. Wiguna, "Perancangan Website Cerdas Pemilihan Kampus dengan Semantic Web dan Grabbing Data," *TIERS Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–23, 2020.