



**PROTOTYPE MONITORING JARAK JAUH CAIRAN INFUS BERBASIS
ULTRASONIK DENGAN PLATFORM BLYNK**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

MUHAMMAD IBRAHIM HAKAM

200111301057

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS JAKARTA GLOBAL**

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 14 Agustus 2024
Mahasiswa,



Muhammad Ibrahim Hakam
200111301057

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Muhammad Ibrahim Hakam
NIM : 200111301057
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : *Prototype Monitoring Jarak Jauh Cairan Infus Berbasis Ultrasonik Dengan Platform Blynk*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T

Pembimbing 2 : Dian Nugraha, S.ST., M.IT

Mengetahui,
Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 15 Agustus 2024

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Muhammad Ibrahim Hakam
NIM : 200111301057
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Prototype Monitoring Jarak Jauh Cairan Infus
Berbasis Ultrasonik Dengan Platform Blynk

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Legenda P. Pratama, S.ST., M.Sc. Eng

Penguji 2 : Devan Junesco Vresdian, S.ST., M.Sc.Eng

Penguji 3 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Agustus 2024



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Bapak Dian Nugraha, S.ST., M.IT selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, usaha tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (4) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 14 Agustus 2024

Penulis

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ibrahim Hakam
NIM : 200111301057
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (None-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Prototype Monitoring Jarak Jauh Cairan Infus Berbasis Ultrasonik Dengan Platform Blynk

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 14 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Ibrahim Hakam
200111301057

ABSTRAK

Infus merupakan perangkat medis yang sering digunakan untuk menyalurkan cairan dan nutrisi ke dalam tubuh. *Monitoring* jarak jauh status infus akan sangat membantu paramedis untuk memastikan kelancaran aliran cairan infus dan sangat membantu bagi pasien. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototype sistem *monitoring* jarak jauh cairan infus berbasis Internet of Things (IoT). Sistem *monitoring* dirancang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang diletakkan di atas tabung infus untuk mendeteksi ketinggian permukaan cairan secara *real-time*. Data sensor dikirimkan ke aplikasi blynk melalui jaringan wifi esp8266 dan setelah itu *server* menampilkan data ketinggian pada *dashboard* aplikasi tersebut.

Kata Kunci: *Monitoring Cairan Infus, Blynk, Esp8266, Ultrasonik*

ABSTRACT

Infusion is a medical device that is often used to deliver fluids and nutrients into the body. Remote monitoring of infusion status will greatly help paramedics to ensure the smooth flow of infusion fluids and is very helpful for patients. This research aims to design and build a prototype of an Internet of Things (IoT)-based infusion fluid remote monitoring system. The monitoring system is designed using HC-SR04 ultrasonic sensors placed on top of the infusion tube to detect the height of the liquid surface in real-time. The sensor data is sent to the blynk application via esp8266 wifi network and after that the server displays the height data on the application dashboard.

Keywords: *Infusion Fluid Monitoring, Blynk, Esp8266, Ultrasonic*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II KAJIAN TEORI	4
2.1 Cairan Intravena	4
2.1.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04	6
2.1.2 Blynk	7
2.1.3 ESP8266.....	7
2.2 Tinjauan Penelitian Sebelumnya.....	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Tahap Pendefinisian	14
3.2 Tahap Perancangan	14
3.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	15
3.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	15
3.2.3 Desain Perangkat	16
3.2.4 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Sistem	17
3.3 Tahap Pengembangan	18
3.4 Tahap Penyebaran atau Implementasi	19
3.5 Lokasi dan Obyek Penelitian	19

3.6	Skenario Pengujian	19
3.7	Analisis Data.....	19
3.7.1	Pengujian Pembacaan Ultrasonik.....	20
3.7.2	Pengujian Pengiriman Data.....	21
BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....		24
4.1	Hasil Perancangan Alat.....	25
4.2	Hasil Pengujian Pembacaan Ultrasonik.....	26
4.3	Hasil Pengujian Pengiriman Data.....	29
BAB V PENUTUP		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
Daftar Pustaka.....		35

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infus merupakan perangkat medis yang berfungsi menggantikan cairan tubuh atau nutrisi yang hilang dalam kondisi khusus, seperti pada pasien yang mengalami dehidrasi atau tidak mampu mencerna makanan yang mengakibatkan kurangnya cairan tubuh. Penggunaan alat infus seringkali menimbulkan masalah karena adanya keterlambatan dalam penggantian cairan, yang dapat mengakibatkan komplikasi terjadinya hipovolemia tersebut.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengulas tentang pemantauan infus menggunakan berbagai jenis sensor, termasuk sensor serat optik, potensiometer, dan fotodiode, namun memiliki kekurangan tertentu. Penelitian-penelitian tersebut umumnya masih menggunakan sensor yang bersentuhan langsung dengan cairan, sehingga dapat menimbulkan risiko kontaminasi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem pemantauan infus dengan memanfaatkan sensor ultrasonik yang bekerja tanpa kontak langsung. Selain itu, teknologi *Internet of Things* (IoT) juga digunakan agar pemantauan dapat dilakukan dari jarak jauh melalui perangkat smartphone. Harapannya, sistem yang dirancang dapat membantu petugas medis dalam memantau cairan infus dengan lebih mudah dan nyaman.

Dalam dunia kesehatan, pengelolaan cairan infus menjadi aspek kritis dalam memberikan perawatan pasien yang optimal. Pemberian cairan infus tidak hanya menjadi sarana untuk memberikan obat atau nutrisi, tetapi juga merupakan strategi utama dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh pasien. Oleh karena itu, pemantauan yang akurat terhadap volume cairan infus sangat penting untuk mencegah risiko kehabisannya cairan infus tersebut dan ketidaktepatan waktu dalam menangani pasien, yang dapat berdampak serius pada kondisi kesehatan pasien (Rustini et al., 2023, p. 6).

Menurut penelitian oleh Anwar & Ibadillah (2018), pengembangan alat pemantau kondisi infus dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis *mikrokontroler* ATmega16 menunjukkan kemajuan signifikan dalam

pemantauan kondisi infus. Alat ini dirancang untuk memudahkan pekerjaan perawat dengan mengatur kecepatan tetesan sesuai setpoint dan melakukan pemeriksaan kondisi infus secara otomatis.

Penggunaan sensor memungkinkan untuk memeriksa kondisi tetesan dan sisa cairan infus, dengan kemampuan menghitung tetesan dengan *error* rata-rata 0.59%, mendeteksi sisa cairan dengan *error* rata-rata 0.83%, serta mengirimkan data ke komputer dalam waktu paling cepat 30 detik. Ini menunjukkan potensi IoT dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pemantauan kondisi infus di lingkungan perawatan kesehatan.

Prinsip kerja sensor ultrasonik adalah pantulan gelombang suara ultrasonik. Ini memungkinkan pengukuran jarak suatu objek dengan frekuensi tertentu, biasanya sekitar 40 kHz, menggunakan perangkat yang mengirimkan gelombang ultrasonik ke area atau target tertentu. Ketika gelombang mencapai permukaan target, mereka dipantulkan kembali dan ditangkap oleh sensor. Selanjutnya, sensor menghitung berapa lama waktu yang berlalu antara pengiriman dan penerima gelombang pantulan untuk mengukur jarak ke objek. Gelombang ultrasonik ini dapat merambat melalui medium padat, cair, dan gas, serta mampu menembus bahan seperti kaca, plastik, dan kayu, membuatnya berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk navigasi radar, navigasi robot, pengukuran jarak dan kedalaman, aplikasi kedokteran dan kesehatan, otomatisasi industri, dan pertambangan (Elektro, 2024).

Sensor ultrasonik memiliki kelebihan dalam hal akurasi pengukuran, biaya yang terjangkau, hasil pengukuran yang stabil, dan efisiensi daya. Mereka bekerja dengan baik dalam kondisi di mana alat ukur berbasis kamera mungkin terbatas oleh cahaya atau sudut pengambilan gambar. Dibandingkan dengan sensor inframerah, sensor ultrasonik menawarkan keakuratan yang lebih tinggi dengan biaya yang lebih rendah, menjadikannya pilihan yang efektif untuk berbagai aplikasi pengukuran dan deteksi (Elektro, 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menampilkan data cairan infus yang dikirim ke Blynk secara *real-time* kepada pengguna?

2. Bagaimana mengukur tingkat keberhasilan data yang dikirim ke database?
3. Berapa lama waktu pengiriman data sensor ke blynk menggunakan modul wifi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tampilan data *real-time* dari 3 perangkat *monitoring*
2. Untuk mengetahui keberhasilan data sensor yang dikirim
3. Untuk mengetahui waktu pengiriman data sensor ke blynk menggunakan modul wifi dan *Delaynya*

1.4 Manfaat Penelitian

Pembuatan Skripsi ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Meningkatkan efisiensi dalam *monitoring* infus jarak jauh
2. Memberi kemudahan dalam *memonitor* infus secara *real-time* dalam 3 perangkat sekaligus
3. Kontribusi dalam pengembangan teknologi Internet of Things (IoT) agar lebih maju dan efektif dalam *monitoring* cairan infus

1.5 Batasan Masalah

Agar tujuan ini tercapai, penulis membatasi masalah ini antara lain:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada *monitoringnya* saja, tidak pada kontrolnya.
2. Penelitian ini disimulasikan tanpa adanya pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyat, N., Navilla, R. H., & Hariyadi, M. (2023). Iot-Based Infusion Fluid *Monitoring* System Using The Mqtt Protocol. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 12(1).
- Ahammed, R. (2023). Wi-Fi Module. In S. Sivaperumal (Ed.), *Real-time System Design* (P. 19). Ciir Books And Publications.
- Al-Kuwari, M., Ramadan, A., Ismael, Y., Al-Sughair, L., Gastli, A., & Benammar, M. (2018). Smart-Home Automation Using Iot-Based Sensing And *Monitoring Platform*. 2018 *Ieee 12th International Conference On Compatibility, Power Electronics And Power Engineering (Cpe-Powereng 2018)*, Not Available. <https://doi.org/10.1109/Cpe.2018.8372548>
- Alomedika. (2023). Perbandingan Pemberian Laju Cairan Intravena Cepat Dan Lambat Pada Pasien Kritis – Telaah Jurnal Alomedika. *Alomedika*. <https://www.alomedika.com/cme-skp-perbandingan-pemberian-laju-cairan-intravena-cepat-dan-lambat-pada-pasien-kritis-telaah-jurnal-alomedika>
- Anwar, H. N., & Ibadillah, A. F. (2018). Alat Pemantau Kondisi Infus Dengan *Internet Of Things* (Iot) Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.21107/Triac.V5i1.3581>
- Arifudin, M. (2020). *Asuhan Keperawatan Gangguan Kebutuhan Cairan Dan Elektrolit Dengan Masalah Hipovolemik Pada Anak Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Ruang Alamanda Rsud. Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2020*. Poltekkes Tanjungkarang.
- Carullo, A., & Parvis, M. (2001). An Ultrasonic Sensor For Distance Measurement In Automotive Applications. *Ieee Sensors Journal*, 1(2), 143. [https://doi.org/10.1109/1530-437X\(01\)006842-7](https://doi.org/10.1109/1530-437X(01)006842-7)
- Elektro, M. (2024). *Cara Kerja Sensor Ultrasonik Dan Aplikasinya Dalam Kehidupan*. Insert_Url_Here
- For Her, S. (2023). *Mengulik 7 Jenis Cairan Iv Yang Digunakan Saat Merawat Pasien*.
- Ganorkar, A. M. (2023). Esp8266 Wifi Board (Microcontroller) And Sensors. In S. Sivaperumal (Ed.), *Real-time System Design* (P. 25). Ciir Books And Publications.
- Hasan, D., & Ismaeel, A. G. (2020). Designing Ecg *Monitoring* Healthcare System Based On *Internet Of Things* Blynk Application. *Journal Of Applied Science And Technology Trends*, 1(3), 106–111. <https://doi.org/10.38094/Jastt1336>
- Hauptmann, P., Hoppe, N., & Püttmer, A. (2002). Application Of Ultrasonic Sensors In The Process Industry. *Measurement Science And Technology*, 13(8), R73. <https://doi.org/10.1088/0957-0233/13/8/201>

- Hayati, N., Gunanti, & Amin, A. A. (2018). *Gambaran Sel Darah Merah Anak Babi (Sus Scrofa) Pasca Keadaan Syok Hipovolemik Dengan Resusitasi Cairan Kristaloid Normo Dan Hipervolemik*. Bogor Agricultural University (Ipb).
- Ibrohim, M. (2019). *Studi Kasus Identifikasi Waktu Pencapaian Masalah Keperawatan Hipovolemia Pada Anak Dengan Dengue Haemorrhagic Fever (Dhf) Di Ruang Jabal Nur Rumah Sakit Muhammadiyah Surabaya* [Universitas Muhammadiyah Surabaya]. [Http://Repository.Um-Surabaya.Ac.Id/Id/Eprint/7794](http://Repository.Um-Surabaya.Ac.Id/Id/Eprint/7794)
- Jeon, H. Y., Zhu, H., Derksen, R., Ozkan, E., & Krause, C. (2011). Evaluation Of Ultrasonic Sensor For Variable-Rate Spray Applications. *Computers And Electronics In Agriculture*, 75(1), 213–221. [Https://Doi.Org/10.1016/j.compag.2010.11.007](https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.11.007)
- Marpaung, C. L. H. (2018). *Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Cairan Infus Menggunakan Arduino Uno*. Universitas Medan Area.
- Nair, M., & Peate, I. (2022). *Dasar-Dasar Patofisiologi Terapan Edisi Kedua: Pandung Penting Untuk Mahasiswa Keperawatan Dan Kesehatan*. Bumi Medika.
- Okpatrioka, O. (2023). *Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100. [Https://Doi.Org/10.47861/jdan.v1i1.154](https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154)
- Omran, M. A., Hamza, B. J., & Saad, W. K. (2022). The Design And Fulfillment Of A Smart Home (Sh) Material Powered By The Iot Using The Blynk App. *Materials Today: Proceedings*, 60(3), 1199–1212. [Https://Doi.Org/10.1016/j.matpr.2021.08.038](https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.038)
- Priyandoko, G. (2021). Rancang Bangun Sistem Portabel Monitoring Infus Berbasis Internet Of Things. *Jambura Journal Of Electrical And Electronics Engineering*, 3(2), Not Specified. [Https://Doi.Org/10.37905/jjee.v3i2.10508](https://doi.org/10.37905/jjee.v3i2.10508)
- Ramalingam, S., Baskaran, K., & Kalaiarasan, D. (2019, July). Iot Enabled Smart Industrial Pollution Monitoring And Control System Using Raspberry Pi With Blynk Server. *2019 International Conference On Communication And Electronics Systems (Icces)*. [Https://Doi.Org/10.1109/Icces45898.2019.9002430](https://doi.org/10.1109/Icces45898.2019.9002430)
- Rustini, S. A., Putri, N. M. M. E., Hurai, R., Suarningsih, N. K. A., Susiladewi, I. A. M. V., Kamaryati, N. P., Yanti, N. P. E. D., Sari, N. A., Ismail, Y., & Purnomo, I. C. (2023). *Layanan Keperawatan Intensif: Ruang Icu & Ok*. Pt. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ubale, S. A., Praveena, S., Kumar, B. S., S, H., J, C. T., & Alaskar, K. (2021). Iot Based Mobile Application Development For Power Management And Monitoring In Commercial Building. *Nveo - Natural Volatiles & Essential Oils Journal*, 8(5). [Https://Www.Nveo.Org/Index.Php/Journal/Article/View/1718](https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/1718)
- Widodo, S. J. (2018). Evaluasi Ventilator Terhadap Profil Paru-Paru Anak Babi (Sus Scrofa) Syok Hipovolemik Dengan Resusitasi Cairan Kristaloid Hipervolemik. *Agris - International System For Agricultural Science And Technology*.

- Zakariah, M. A., Afriani, V., & Zakariah, K. H. M. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research And Development (R N D)*. Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warrahmah Kolaka.
- Akbar, Taufik, And Indra Gunawan. 2020. "Prototype Sistem *Monitoring* Infus Berbasis Iot (Internet Of Things)." *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika* 4(2):155–63. Doi: 10.29408/Edumatic.V4i2.2686.
- Alomedika. 2022. "Infus Makro Dan Mikro." 28 September 1. Retrieved (<https://www.alomedika.com/komunitas/topic/infus-makro-dan-mikro>).
- Kusuma, Tony, And Muhammad Tirta Mulia. 2018. "Perancangan Sistem *Monitoring* Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2." *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018* 1(1):1422–25.
- Mariza Wijayanti. 2022. "Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot." *Jurnal Ilmiah Teknik* 1(2):101–7. Doi: 10.56127/Juit.V1i2.169.
- Wikipedia. 2024. "Esp8266 Opensource Community, Single-Board Microcontroller." 1. Retrieved (<https://en.wikipedia.org/wiki/Nodemcu#Overview>).