

# Wi-Fi noćno svijetlo

---

Medić, Vinko

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:410784>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-29**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I  
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**

**Sveučilišni prijediplomski studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija**

**WI-FI NOĆNO SVIJETLO**

**Završni rad**

**Vinko Medić**

**Osijek, 2024.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**Obrazac Z1P: Obrazac za ocjenu završnog rada na sveučilišnom prijediplomskom studiju****Ocjena završnog rada na sveučilišnom prijediplomskom studiju**

<b>Ime i prezime pristupnika:</b>	Vinko Medić
<b>Studij, smjer:</b>	Sveučilišni prijediplomski studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija
<b>Mat. br. pristupnika, god.</b>	4854, 29.07.2020.
<b>JMBAG:</b>	0010227231
<b>Mentor:</b>	izv. prof. dr. sc. Tomislav Matić
<b>Sumentor:</b>	Ivana Kovačević, univ. mag. ing. comp.
<b>Sumentor iz tvrtke:</b>	
<b>Naslov završnog rada:</b>	Wi-Fi noćno svjetlo
<b>Znanstvena grana završnog rada:</b>	Arhitektura računalnih sustava (zn. polje računarstvo)
<b>Zadatak završnog rada:</b>	U radu je potrebno dizajnirati i 3D ispisati kućište za noćno svjetlo. Dizajnirati elektroničku tiskanu pločicu za implementaciju funkcionalnosti noćnog svjetla s Arduino sustavima. Implementirati upravljanje radom noćnog svjetla s internet stranicom. Tema rezervirana za: Vinko Medić Sumentor: Ivana Kovačević
<b>Datum prijedloga ocjene završnog rada od strane mentora:</b>	18.09.2024.
<b>Prijedlog ocjene završnog rada od strane mentora:</b>	Dobar (3)
<b>Datum potvrde ocjene završnog rada od strane Odbora:</b>	25.09.2024.
<b>Ocjena završnog rada nakon obrane:</b>	Dobar (3)
<b>Datum potvrde mentora o predaji konačne verzije završnog rada čime je pristupnik završio sveučilišni prijediplomski studij:</b>	27.09.2024.

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O IZVORNOSTI RADA**

Osijek, 27.09.2024.

Ime i prezime Pristupnika:	Vinko Medić
Studij:	Sveučilišni prijediplomski studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija
Mat. br. Pristupnika, godina upisa:	4854, 29.07.2020.
Turnitin podudaranje [%]:	3

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Wi-Fi noćno svijetlo**

izrađen pod vodstvom mentora izv. prof. dr. sc. Tomislav Matić

i sumentora Ivana Kovačević, univ. mag. ing. comp.

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.

Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis pristupnika:

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Zadatak završnog rada .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TRENUTNO STANJE TEHNIKE.....</b>	<b>2</b>
<b>3. WI-FI NOĆNO SVIJETLO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. Sklopovlje .....</b>	<b>5</b>
3.1.1. WeMos D1 Mini Pro razvojna ploča .....	5
3.1.2. Ws2812b LED strip.....	6
3.1.3. AC/DC HiLink.....	7
3.1.4. Elektronička tiskana ploča .....	7
<b>3.2. Programska podrška.....</b>	<b>10</b>
3.2.1. Spajanje ESP8266 D1 Mini Pro na Wi-Fi mrežu .....	10
3.2.2. Postavljanje boja .....	11
3.2.3. Postavljanje efekata.....	11
3.2.4. Uključivanje i isključivanje .....	12
3.2.5. Pamćenje zadnje boje ili efekta.....	12
3.2.6. Web stranica .....	12
<b>3.3. Kućište noćnog svijetla.....</b>	<b>13</b>
3.3.1. 3D model .....	13
<b>3.4. Testiranje .....</b>	<b>15</b>
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>16</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
<b>SAŽETAK .....</b>	<b>19</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>20</b>
<b>PRILOZI.....</b>	<b>21</b>

# 1. UVOD

Noćno svjetlo je uređaj dizajniran za pružanje mekog osvjetljenja, često u spavaćoj sobi ili dječjoj sobi. Napredne verzije noćnog svjetla imaju mogućnost prilagodbe svjetline, boje i efekata putem te kontrolu putem mobilne aplikacije, web stranice, glasovnih naredbi (poput Google Assistant, Alexa), ili dodirrom. Noćno svjetlo koje koristi RGB LED (engl. *red, green, blue, light emitting diode* – crvena, zelena, plava svjetleća dioda) tehnologiju može prikazati do 16,7 milijuna boja.

U ovom radu dizajnirano je i razvijeno Wi-Fi noćno svjetlo na kojem se mogu mijenjati boje pomoću web stranice, postaviti različiti efekti. Ima mogućnost prikazivanja boja i efekata i kada nije spojeno na mrežu. Napaja se sa 220 V preko strujne utičnice. 220 V se konvertira u 5 V za napajanje razvojne ploče.

Završni rad je koncipiran u četiri poglavlja. U drugom poglavlju su dani primjeri proizvoda koji imaju sličnu funkcionalnost kao uređaj u ovom radu. U trećem poglavlju opisana je izrada Wi-Fi noćnog svjetla, od izrade 3D modela i tiskane ploče do samog razvoja i testiranja uređaja. Četvrto poglavlje sadrži zaključak u kojem je ukratko opisano Wi-Fi noćno svjetlo

## 1.1. Zadatak završnog rada

Potrebno je dizajnirati 3D model noćnog svjetla, dizajnirati shemu elektroničke tiskane ploče, napraviti program koji može kontrolirati boju i jačinu svjetline svjetla preko WiFi-a koristeći internet stranicu.

## 2. TRENUTNO STANJE TEHNIKE

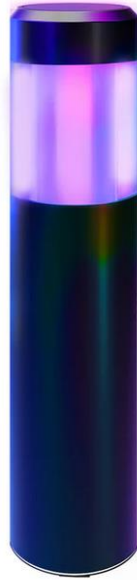
Postoje različiti proizvođači koji proizvode noćna svjetla koja nude mogućnosti poput: kontroliranja svjetla pomoću glasovnih naredbi, automatsko aktiviranje svjetla kada svjetlina u prostoriji dosegne određenu vrijednost, mijenjanje boje na dodir i druge [1]. Odabrani primjeri noćnog svjetla objašnjeni su u nastavku poglavlja.

Philips Hue (primjer prikazan na slici 2.1.) je pametni sustav osvjetljenja koji omogućava bežično upravljanje svjetlima putem Wi-Fi mreže. Nudi različite proizvode od žarulja, lampi i svjetlosnih traka. Sve proizvode je moguće kontrolirati putem Wi-Fi mreže. Za razliku od noćne lampe u ovom radu Philips Hue nudi integraciju s pametnim asistentima poput Google Home ili Amazon Alexa koji olakšavaju korištenje noćnog svjetla [2].



Sl. 2.1. Philips Hue pametna žarulja [1].

LIFX Night Light (primjer prikazan na slici 2.1.) nudi sveobuhvatan raspon inovativnih i prilagodljivih rasvjetnih rješenja, osmišljenih da poboljšaju svaki prostor s poznatom *Super Colour* i inteligentnim značajkama. Osim što nudi veliki izbor žarulja, lampi, svjetlosnih traka, reflektora i Neon Flex traka, moguće je izabrati i vanjsko svjetlo koje se može kontrolirati preko Wi-Fi-a. [3].



Sl. 2.2. LIFX svjetlo za vanjske staze [4]

Xiaomi Yeelight (primjer prikazan na slici 2.1.) proizvodi pametna kockasta (engl. *Cube*) svjetla koja se mogu spajati pomoću ugrađenog magneta sa za ostalim kockastim svjetlima od Yeelighta, što omogućava puno različitih kombinacija npr. mogu se spojiti četiri kocke koje mogu pokazivati koliko je sati ili se mogu spojiti s kockastim zvučnikom (također od Yeelighta) koji će mijenjati boje na svjetlu u ritmu zvuka. Osim pametnih kocki prodaju i pametne žarulje, lampe i svjetlosne trake. U odnosu na noćno svjetlo u radu Yeelight ima mogućnost kontroliranja preko dodira, tj. svjetlo je moguće uključiti, isključiti i mijenjati boje dodiranjem prsta. [5].



Sl. 2.3. Kockasta svjetla u načinu rada sata [6]



TP-Link Kasa Smart Light za razliku od ostalih navedenih brandova Kasa Smart Light ima svoju aplikaciju: Kasa Smart App, pomoću koje je moguće kontrolirati sva njihova svjetla i može se postaviti određeno vrijeme ili datum kad da se svjetla uključe, isključe ili promjene boju. Osim njihove aplikacije moguće je koristiti Alexu ili Google Asistenta. Kao i svi ostali brandovi nude proizvode poput: pametnih lampi, žarulja i svjetlosnih traka [7].

Goove nudi veliki izbor pametnih svjetla od: lampi, vanjskog svjetla, zidnih svjetla do svjetla za TV koji sami mijenjaju boju u ovisnosti o slici na televizoru isto tako „Gaming“ svjetla za monitore i još sličnih uređaja [8].

Nanoleaf (primjer prikazan na slici 2.1.) je poznat po tome što proizvodi svjetla u obliku blokova koji se mogu slagati po zidu koje omogućavaju skoro beskonačno načina za uređenje prostorije [9].



Sl. 2.4. Nanoleaf blok svjetla [10]

### 3. WI-FI NOĆNO SVIJETLO

U ovom poglavlju detaljno je objašnjeno koje se komponente koriste pri izradi noćnog svijetla, dizajn elektroničke tiskane ploče, te programska podrška za kontrolu svijetleće trake i konačno testiranje Wi-Fi noćnog svijetla.

#### 3.1. Sklopovlje

Za izradu noćnog svijetla potrebna je razvojna ploča koja omogućuje spajanje na mrežu, u ovom radu korišten je WeMos D1 Mini Pro sa ESP8266 mikroupravljačem. Zbog spajanja na električnu utičnicu potreban je AC/DC pretvornik koji služi za pretvorbu 220 V u 5 V i napaja razvojnu ploču. Korištena je WS2812B svijetleća traka sa pet svijetlećih dioda.

##### 3.1.1. WeMos D1 Mini Pro razvojna ploča

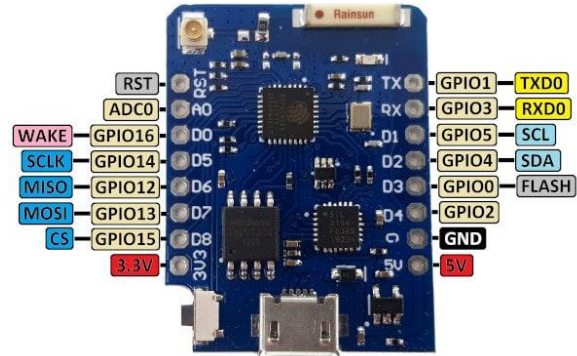
Wemos D1 mini Pro je razvojna ploča temeljena na ESP8266EX mikroupravljaču, koji omogućava Wi-Fi povezivost. Ploča je manjih dimenzija, niske cijene i mogućnosti bežične komunikacije. Na slici 3.1. prikazan je WeMods D1 Mini pro i njegove nožice. Specifikacije WeMos D1 Mini Pro ploče dane su u tablici 3.1. [11].

Tablica 3.1. Specifikacija WeMos D1 Mini Pro razvojne ploče

Specifikacije	Opis
<b>Signal takta</b>	80 MHz, što je dovoljno za manje projekte koji zahtijevaju obradu podataka i Wi-Fi povezanost
<b>RAM</b>	Ima RAM memoriju od 160 KB i Flash memoriju od 16 MB što omogućava pohranu većih programa u usporedbi s klasičnom Wemos D1 mini pločom koja ima 4 MB Flash memorije
<b>Napajanje</b>	Može se napajati putem USB priključka ili putem pina s vanjskim napajanjem (3.3 V). Na ploči je ugrađeni stabilizator napona koji osigurava stabilno napajanje od 3.3 V.
<b>Nožice</b>	Ploča ima ukupno 11 digitalnih ulazno-izlaznih nožica, koji mogu poslužiti za različite senzore, releje, svjetleće diode i druge uređaje.
<b>Antena</b>	Wemos D1 mini Pro ima U.FL konektor za vanjsku Wi-Fi antenu, što omogućava proširenje doseg Wi-Fi signala, posebno korisno u projektima gdje je potrebna veća udaljenost. Potrebno je premjestiti otpornik pored antene ako se želi koristiti antena. Također ima integriranu PCB antenu, ali se U.FL konektor može koristiti ako je potreban bolji signal.
<b>Dimenzije</b>	Dimenzije ploče su 34.2 mm x 25.6 mm, što je čini idealnom za projekte s ograničenim prostorom.
<b>Programska podrška</b>	Ploča je kompatibilna s Arduino IDE, što znači da se može programirati koristeći jednostavno Arduino sučelje i široku biblioteku kodova. Također je moguće koristiti i druge okvire poput PlatformIO ili Micropython. Na ploči je ugrađen CH340G integrirani sklop, koji služi kao USB-to-Serial konverter i omogućava jednostavno programiranje i komunikaciju s računalom.



(a)



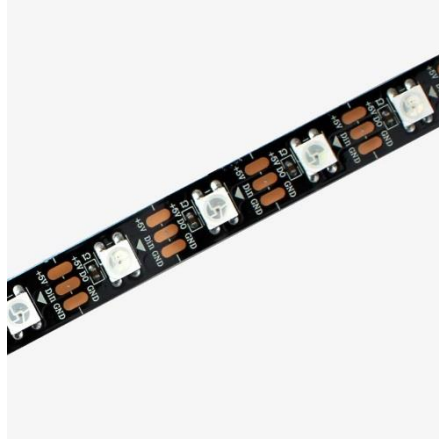
(b)

Sl.3.1. (a) WeMos D1 Mini pro razvojna ploča [12] i (b) njegove nožice [13]

### 3.1.2. Ws2812b LED strip

WS2812B je vrsta adresabilne svijetleće trake koja omogućava kontrolu svake svijetleće diode pojedinačno. Ove svijetleće trake su često korištene u raznim projektima zbog njihove fleksibilnosti, jednostavne integracije i široke dostupnosti. Svaka svijetleća dioda na traci može emitirati bilo koju boju iz RGB spektra (crvena, zelena, plava), a cijela traka može biti kontrolirana putem jednog podatkovnog pina na mikroupravljaču. U ovom radu koristi se WS2812B traka sa pet dioda. Na slici 3.2. je prikazana WS2812B svijetleća traka.

Svaka svijetleća dioda je smještena u 5050 paket, što znači da je fizička veličina dioda 5 mm x 5 mm. Svaka dioda sadrži tri osnovne boje (crvenu, zelenu i plavu). Svaka svijetleća dioda ima ugrađen integrirani sklop unutar samog kućišta, što omogućava adresiranje svake pojedine diode. WS2812B koristi serijski podatkovni protokol, što znači da sve diode dijele isti podatkovni pin, a podaci se prosljeđuju s jedne diode na drugu. Svaka dioda podržava 24-bitnu kontrolu boje (8 bita za svaku boju - crvenu, zelenu i plavu), što znači da se može postići 16.777.216 različitih boja [14]. Svjetlina svake boje može se prilagoditi pomoću PWM (engl. *Pulse Width Modulation* – modulacija širine pulsa), što omogućuje postepeno mijenjanje boja i intenziteta svjetla. Trake se obično napajaju s 5 V DC napajanjem, što ih čini kompatibilnima s većinom mikroupravljača poput Arduino, Raspberry Pi, ili ESP8266. Svaka svijetleća dioda troši oko 60 mA pri maksimalnoj svjetlini (20 mA po boji), pa kod većih traka mogu biti potrebna vanjska napajanja s dovoljnom strujnom snagom [15]. WS2812B koristi jednožični serijski protokol za prijenos podataka. To znači da se podaci o boji svake diode šalju kroz jedan podatkovni vod, a dioda zatim prosljeđuje podatke sljedećoj u nizu. Trake podržavaju visoku brzinu osvježavanja, obično oko 800 kHz, što dozvoljava da boje mogu biti brzo ažurirane i prilagođene.



Sl. 3.2. WS2812B LED traka [16]

### 3.1.3. AC/DC HiLink

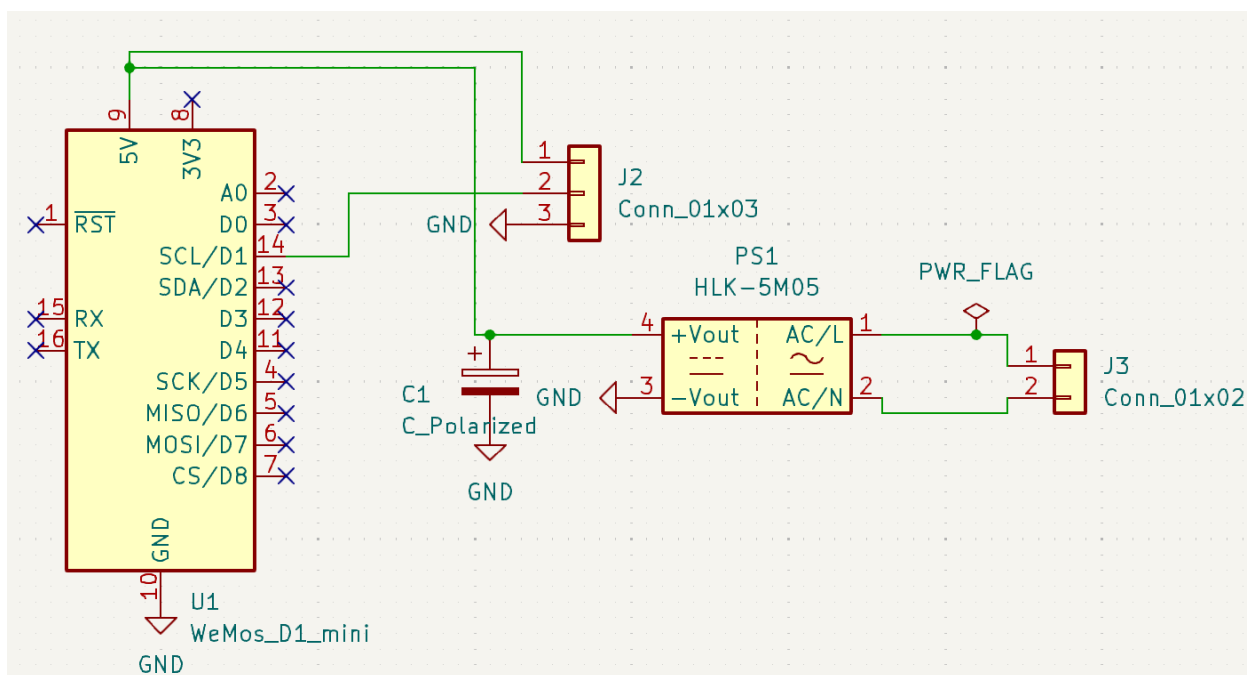
Zbog spajanja uređaja u strujnu utičnicu koristi se AC/DC kompaktno napajanje koje omogućava pretvaranje 220 V u 5 V i napaja razvojnu ploču. Dobiva se struja od 1 A, što je dovoljno za napajanje 16 svjetlećih dioda jer je za svaku svjetleću diodu potrebna struja od 60 mA. U ovom radu je korištena svjetleća traka koja sadrži pet svjetlećih dioda i time je osigurana potrebna struja za svjetleće diode i razvojnu ploču ( za razvojnu ploču je potrebna struja oko 100 mA). Na slici 3.3. prikazan je HiLink model koji se koristi u radu.



Sl. 3.3. HiLink model HLK-5M05 [17]

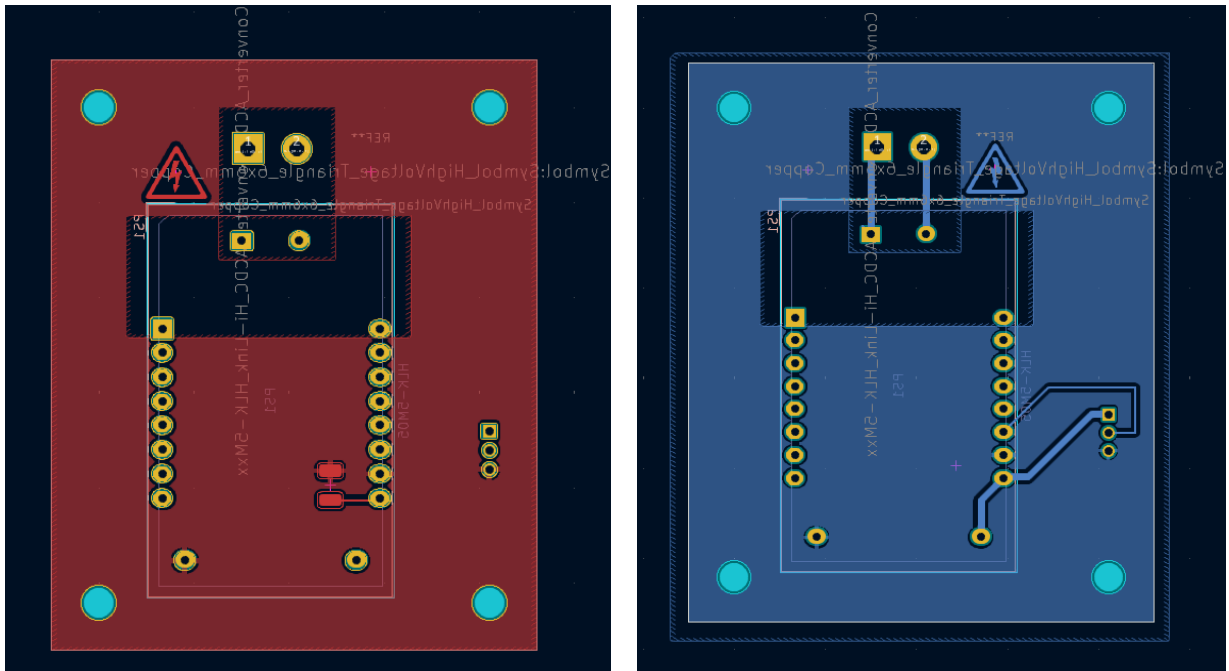
### 3.1.4. Elektronička tiskana ploča

Elektronička tiskana ploča (engl. *Printed Circuit Board*) PCB je fizička ploča koja služi kao temelj za povezivanje i montiranje elektroničkih komponenti unutar elektroničkog uređaja. Sastoji se od baze (podloge) i jednog ili više vodljivih slojeva (vodiča). Za izradu sheme i ploče koristi se KiCad. KiCad je besplatan alat za dizajn elektronike koji omogućava kreiranje shema i PCB dizajna [18].



Sl. 3.4. Shema elektroničke tiskane ploče

Na slici 3.4. prikazana je shema elektroničke tiskane ploče. Konektor sa tri nožice se koristi za spajanje svijetlećih dioda na razvojnu ploču, u ovom slučaju na digitalni ulaz D1. Wemos D1 Mini Pro sadrži pet nožica koje su sigurne za spajanje svijetlećih dioda (D1, D2, D5, D6, D7), dok ostale nožice bi stvarale probleme prilikom kontroliranja svijetlećih dioda ili se uopće ne bi mogle kontrolirati [19]. Spaja se ulaz 5 V na razvojnoj ploči i na konektoru da se mogu napajati svijetleće diode. Konektor sa dvije nožice se koristi da dovedemo 220 V u AC/DC pretvornik koji na svom izlazu daje 5 V i spaja se na ulaz 5 V razvojne ploče i napaja razvojnu ploču. Dodan je kondenzator na žici između 5 V i GND u blizini Wemos napajanja za stabilizaciju napona [20].



(a)

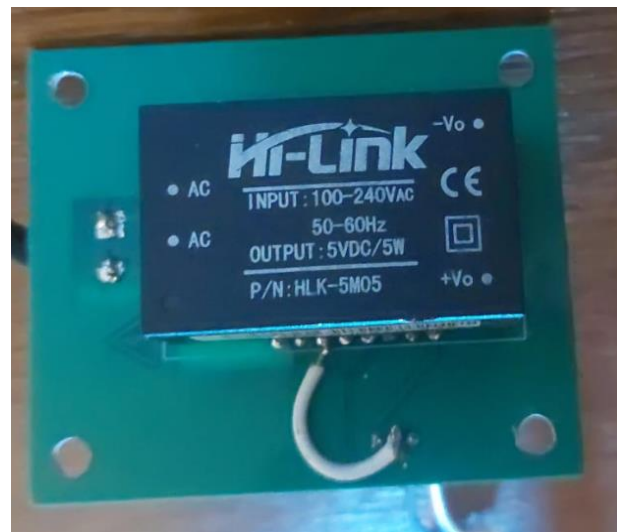
(b)

Sl. 3.5. (a) Prednja i (b) stražnja strana sheme elektroničke tiskane ploče

Na slici 3.5. prikazana je prednja i stražnja strana elektroničke tiskane pločice. Postavljeni su pinovi za sve komponente, spojen je kondenzator zbog stabilizacije napona. Dodani su provrti veličine 3mm da se ploča može učvrstiti unutar baze svijetla. Dodana zona bakra preko cijele ploče osim kod žica za 220 V i ulaza u AC/DC pretvornik.



(a)



(b)

Sl.3.6. Prednja i stražnja strana elektroničke tiskane ploče

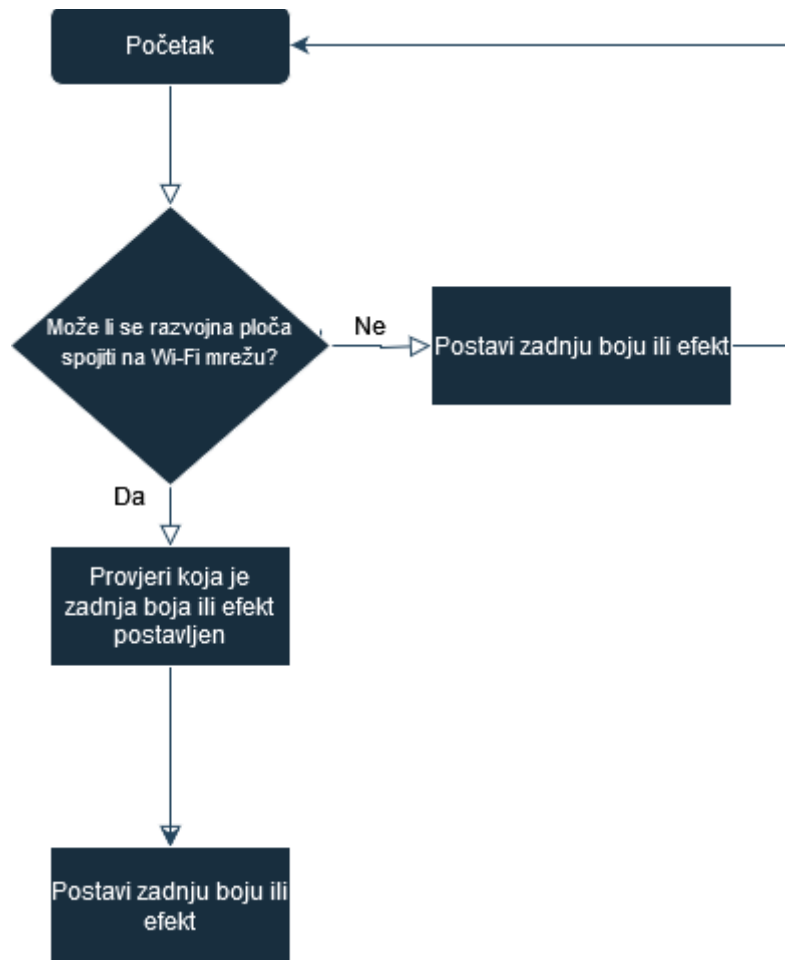
Na slici 3.6. prikazana je prednja i stražnja strana elektroničke tiskane ploče. Postavljene su žice koje su potrebne za spajanje konektora i razvojne ploče, a žica za napajanje dioda i WeMosa su podebljane zbog većeg iznosa struje. Isto je dodana zona bakra preko cijele ploče osim kod žica za 220 V i ulaza u AC/DC pretvornik. Žica koja spaja din dioda i razvojne ploče je prerezana i dodana je nova žica koja spaja din dioda i ulaz D1 na razvojnom uređaju. Razlog premještanja je taj što D4 bude na logičkoj jedinice (engl. *HIGH*) te stvara poteškoće prilikom upravljanja dioda dok ulaz D1 nema taj problem.

## **3.2. Programska podrška**

Za razvoj programske podrške korišten je Arduino IDE koji koristi C++ programski jezik. Arduino IDE je softverska platforma koja omogućava programiranje i razvoj aplikacija za Arduino mikroupravljače. Koristi jednostavno korisničko sučelje koje olakšava pisanje, ispravljanje grešaka i učitavanje koda na Arduino ploče, poput Arduino Uno, Mega, Nano, te kompatibilne ploče kao što su ESP8266 i ESP32 [21]. Sadrži Adafruit NeoPixel i EEPROM (engl. *electrically erasable programmable read-only memory* – električno izbrisiva programibilna memorija samo za čitanje) biblioteke koje olakšavaju programiranje i kontroliranje svijetleće trake.

### **3.2.1. Spajanje ESP8266 D1 Mini Pro na Wi-Fi mrežu**

Da bi ESP8266 uspješno spojio na Wi-Fi mrežu potrebno je u programu upisati točno ime i šifru mreže na koju želimo da se on spoji. U slučaju da Wi-Fi mreža nije dostupna ili je unesena kriva šifra ili ime ili se nije uspio spojiti na mrežu unutar 10 sekundi postaviti će se zadnja boja ili efekt na diodama i razvojna ploča će pokušat se opet spojiti na mrežu dok ne uspije. Algoritam za spajanje razvojne ploče i mreže može se vidjeti na slici 3.7.



Sl. 3.7. Algoritam spajanja razvojne ploče na Wi-Fi

### 3.2.2. Postavljanje boja

Za postavljanje boje koristi se funkcija *handleSetColour()* koja se poziva kad se odabire jedna od pet mogućih boja na web stranici i postavlja izabranu boju. Koriste se tri integer varijable: r, g i b koje predstavljaju RGB (crvena, zelena, plava) svjetlo, npr. ako smo izabrali na web stranici crvenu vrijednost za crvenu bi bila (255,0,0) i svijetlila bi crvena boja na svijetlećoj traci. Koristi se biblioteka Adafruit\_NeoPixel jer sadrži različite funkcije koje su namijenjene za kontrolu svijetlećih dioda kao npr. funkcija *strip.SetPixelColour()* i *strip.Colour()* pomoću kojih se mogu postaviti i mijenjati boje na cijeloj svijetlećoj traci. Funkcija *handleSetColour()* postavlja i jačinu svjetla. Ako je pritisnuto dugme isključi (engl. *Turn off*) funkcija ne može postaviti boju skroz dok se ne pritisne dugme uključi (engl. *Turn on*).

### 3.2.3. Postavljanje efekata

Funkcija *handleSetMode()* postavlja efekte koji se mogu mijenjati na web stranici. Odabirom efekta na web stranici varijabla *currentMode* se postavlja na jednu od četiri mogućih efekata: duga,



puls, zvjezdano nebo i svijetla te se u funkciji *loop()*, koja se stalno pokreće dok je razvojna ploča uključena postavlja efekt na svijetleću traku. Ako je pritisnuto dugme isključi funkcija ne može postaviti efekt skroz dok se ne pritisne dugme uključi.

#### **3.2.4. Uključivanje i isključivanje**

Za uključivanje i isključivanje svijetla koristi se dvije funkcije: *handleTurnOff()* i *handleTurnOn()* te bool varijabla *isTurnedOff*.

Funkcija *handleTurnOff()* postavlja varijablu *isTurnedOff* u istinu (engl. *True*), sprema u EEPROM zadnju boju, efekt i svjetlinu te isključuje dioda. Trenutno se ne može postaviti niti jedna boja ili efekt dok se ne pritisne dugme uključi na web stranici.

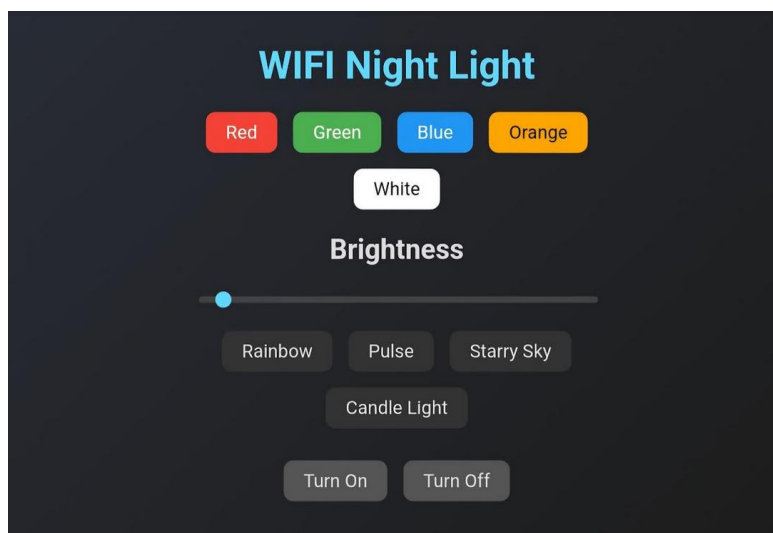
Funkcija *handleTurnOn()* postavlja varijablu *isTurnedOff* na *false* i vraća zadnju boju, što omogućava funkciji *loop()* da postavi zadnji efekt.

#### **3.2.5. Pamćenje zadnje boje ili efekta**

Za pamćenje i pristupanje zadnjoj boji, efektu ili svjetlini koristi se EEPROM [22], 32-bitna *integer* (cijeli broj) varijabla *lastColor*, *enum* (engl. enumeration – nabranje) varijabla *lastMode* i 8-bitne *integer* varijabla *brightness*. EEPROM je vrsta trajnog ROM-a koji omogućuje brisanje i reprogramiranje pojedinačnih bajtova podataka. EEPROM ima posebnu adresu u svojoj memoriji za boju, efekt i svjetlinu i spremamo te vrijednosti pozivom funkcije *saveSettings()*. U početku programa pokreće se funkcija *loadSettings()* koja dohvaća vrijednost zadnje boje, efekta i svjetline i sprema ih u varijable *lastColor*, *lastMode* i *brightness*. Za postavljanje boje, efekta i svjetline koristi se funkcija *applyLastSetting()*.

#### **3.2.6. Web stranica**

Za izradu stranice korišten je programski jezik HTML i CSS. Na slici 3.8. prikazan je izgled web stranice.



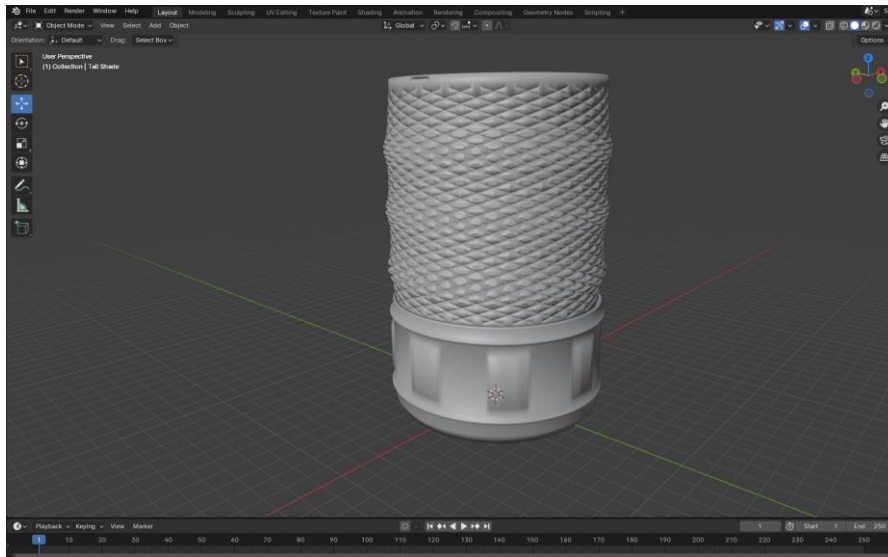
Sl. 3.8. Dizajn web stranice

### 3.3. Kućište noćnog svjetla

U ovom potpoglavlju je potrebno dizajnirati kućište u kojem je moguće postaviti elektroničku tiskanu ploču sa svim komponentama i svjetleću traku. Još je potrebno omogućiti spajanje tiskane ploče sa strujnom utičnicom.

#### 3.3.1. 3D model

3D model dizajniran je koristeći program Blender i podijeljen je na dva dijela: baza (donji dio) i svjetlo (gornji dio). U bazu je postavljena elektronička tiskana pločica na kojoj se nalaze sve komponente, a u svjetlo se postavlja svjetleća traka. Baza je dizajnirana tako da se može provući električni kabel koji će spajati tiskanu ploču sa utičnicom. Svjetlo ima dovoljno prostora da se može staviti svjetlosna traka sa pet svjetlećih dioda, ali moguće je postaviti svjetleću traku sa više od pet svjetlećih dioda. Slika 3.9. prikazuje model kućišta noćnog svjetla u Blenderu, a slika 3.10. prikazuje vanjski i unutarnji izgled 3D isprintanog kućišta noćnog svjetla.



Sl. 3.9. Sklopljeno kućište noćnog svijetla u Blender programu



(a)



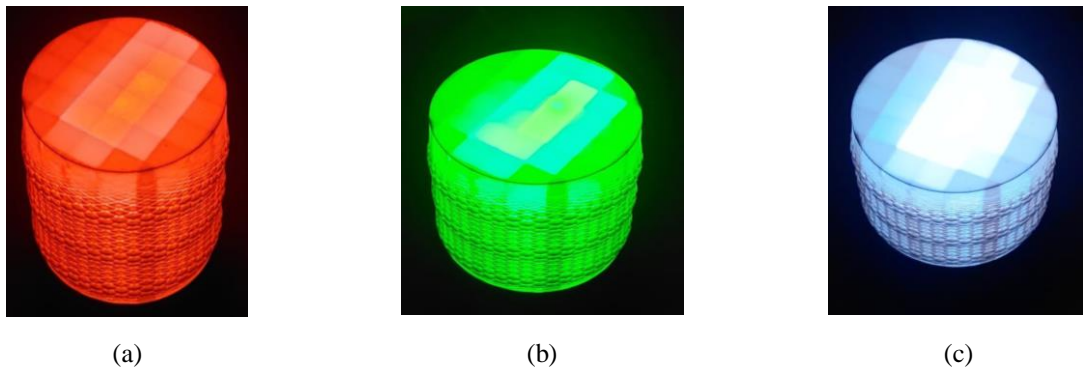
(b)

Sl.3.10. (a) Vanjski i (b) unutarnji izgled kućišta noćnog svijetla

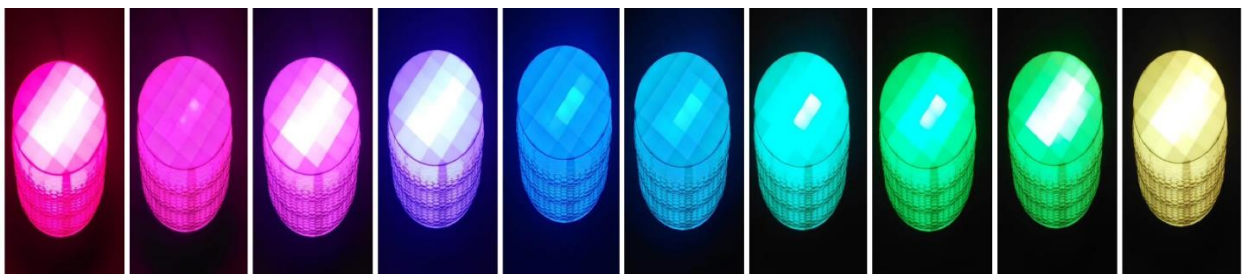
### 3.4. Testiranje

Za testiranje je uključena mobilna pristupna točka na pametnom telefonu. U program je uneseno ime i šifra mreže na koju se WeMos može spojiti. Nakon što se WeMos uspješno spojio, u web pregledniku upisana je IP adresa WeMos-a da se može pristupiti web stranici. Nakon pristupanja web stranici mogu se mijenjati boje, efekti i svjetlina. Testirana je i funkcionalnost pamćenja zadnje boje ili efekta tako što se isključila pristupna točka na pametnom mobitelu i isključilo svjetlo iz struje te je ponovno uključeno u struju i nakon ne-uspješnog spajana na mrežu svjetlo je pokazivalo zadnju boju, isti rezultat je dobiven i kad se postavio efekt umjesto svjetla i ponovio proces. U slučaju da se ne uspije spojiti u 10 sekundi ispisat će se poruka : „*Failed to connect to Wi-Fi*“ u Arduino IDE programu i postaviti će se zadnja boja ili efekt. Ako se spoji u tih 10 sekundi ispisat će se poruka: „*WiFi connected*“ i IP adresa razvojne ploče te će postaviti zadnju boju ili efekt.

Na slici 3.11. prikazane su tri od pet osnovnih boja. Osnovne boje su: crvena, zelena, plava, narančasta i bijela.



Sl. 3.11. (a) fiksna crvena boja, (b) fiksna zelena boja, (c) fiksna bijela boja



Sl. 3.12. Duga efekt u trajanju od 10 sekundi

Na slici 3.12. prikazan je duga efekt.

Uspješno su testirani i ostali efekti: pulse, zvjezdano nebo i svijeća.

## 4. ZAKLJUČAK

U radu je trebalo napraviti Wi-Fi noćno svjetlo koje sadrži pet osnovnih boja i četiri efekta. Korištenjem web stranice kontrolirati boje i efekte. Dizajnirati kućište noćnog svjetla i tiskanu elektroničku ploču. Spojiti i zalemiti sve komponente tako da se noćno svjetlo može spojiti u električnu utičnicu.

Isprintano je 3D kućište koje je prilagođeno potrebama uređaja. Dizajnirana je tiskana elektronička ploča na kojoj su spojene sve komponente potrebne za funkcionalnost noćnog svjetla. Korištena je razvojna ploča koja ima mogućnost spajanja na mrežu preko Wi-Fi-a. Razvijen je program koji omogućava upravljanje bojama i svjetlosnim efektima. Dizajnirana je web stranica na kojoj je implementiran program i na kojoj se može pristupiti preko pametnog mobitela ili računala.

Wi-Fi noćno svjetlo može se poboljšati tako da se implementira mogućnost aktiviranja i mijenjanja boja na dodir, senzor za svjetlinu koji automatski uključuje i isključuje noćno svjetlo u ovisnosti i jačini vanjskog svjetla, te je moguće dodati da uređaj reagira na glasovne naredbe. Također je moguće postaviti da uređaj prikazuje korisniku određenu boju ili efekt dok se pokušava spojiti na mrežu. Mogla se staviti svjetleća traka sa više od pet svjetlećih dioda da se dobije jača i jasnija boja.

## LITERATURA

[1], „We Tried Top Night Lights, and These Are Our Favorites“ [online]. Dostupno na: <https://www.thespruce.com/best-night-lights-4580292>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].

[2], „Smart lighting“ [online]. Dostupno na: <https://www.philips-hue.com>. [Pristupljeno: 13.9.2024.].

[3], „All Products“ [online]. Dostupno na: <https://www.lifx.com/collections/all>. [Pristupljeno: 13.9.2024.].

[4], „LIFX Outdoor Path Lights (Round)“ [online]. Dostupno na: <https://www.lifx.com/products/path-lights-round>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].

[5], „About us | The Ultimate RGB Playground Yeelight“ [online].

Dostupno na: <https://store.yeelight.com/pages/about-us>. [Pristupljeno: 13.9.2024.].

[6], „Yeelight Cube Smart Lamp | LED Cube Light | Cube Light“ [online].

Dostupno na: <https://store.yeelight.com/products/yeelight-smart-cube>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].

[7] KasaSmart.com, „Smart Lighting – Kasa Smart“ [online].

Dostupno na: <https://www.kasasmart.com/us/products/smart-lighting>. [Pristupljeno: 13.9.2024.].

[8], „Govee - Making Your Life Smarter | EU-GOVEE“ [online].

Dostupno na: <https://eu.govee.com>. [Pristupljeno: 14.9.2024.].

[9], „Nanoleaf® Official Site | Smart Lights | LED Lighting Products“ [online].

Dostupno na: <https://nanoleaf.me/en-EU/>. [Pristupljeno: 14.9.2024.].

[10], „Nanoleaf Blocks | Smart RGB Light Panels“ [online]. Dostupno na: <https://nanoleaf.me/en-EU/products/nanoleaf-blocks/>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].

[11], [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0aesp8266ex\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0aesp8266ex_datasheet_en.pdf) “ [online]. Dostupno na: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf). [Pristupljeno: 13.9.2024.].

[12], „Wemos D1 mini Pro WiFi module“ [online]. Dostupno na: <https://nettigo.eu/products/wemos-d1-mini-pro-wifi-module>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].

- [13], „D1 Mini Pro NodeMCU and Arduino WiFi LUA ESP8266 WeMos Microcontroller with Antenna – Envistia Mall Support“ [online].
- [14]www.alldatasheet.com, „WS2812B datasheet(1/5 Pages) WORLDSEMI“ [online]. Dostupno na: <http://www.alldatasheet.com/html-pdf/1179113/WORLDSEMI/WS2812B/566/1/WS2812B.html>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].
- [15], „Pololu - Addressable RGB 60-LED Strip, 5V, 2m (WS2812B)“ [online]. Dostupno na: <https://www.pololu.com/product/2547>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].
- [16], „WS2812B Neopixel LED Strip 60LED/MTR - 5V IP20 Addressable LED Strip (5 Meter Pack)“ [online]. Dostupno na: <https://quartzcomponents.com/products/led-strip-ws2812b-non-waterproof-60led-mtr>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].
- [17], „5M05 - Power module - AC - DC Module - AC-DC电源模块|5W系列 - Hi\_Link - Shenzhen Hilink Electronics“ [online]. Dostupno na: <https://www.hlktech.com/en/Goods-16.html>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].
- [18]T., Matić, D., Zovko, *PRIRUČNIK ZA DIZAJN ELEKTRONIČKIH TISKANIH PLOČICA S KiCAD ALATOM*. Osijek, 2023.
- [19], „WeMos D1 Mini Pinout Reference“ [online], 23-stu-2023. Dostupno na: <https://lastminuteengineers.com/wemos-d1-mini-pinout-reference/>. [Pristupljeno: 17.9.2024.].
- [20], „Decoupling capacitor“, *Wikipedia*. 15-srp-2024.
- [21], „About Arduino“ [online]. Dostupno na: <https://www.arduino.cc/en/about>. [Pristupljeno: 13.9.2024.].
- [22], „EEPROM Library | Arduino Documentation“ [online]. Dostupno na: <https://docs.arduino.cc/learn/built-in-libraries/eeprom/>. [Pristupljeno: 13.9.2024.].

## SAŽETAK

Ovaj završni rad bavi se dizajnom Wi-Fi noćnog svjetla. Cilj rada je dizajnirati kućište noćnog svjetla i elektroničke tiskane ploče i programa koji omogućuje kontrolu boja i svjetline preko Wi-Fi-a. Time se omogućuje pristup i kontrolu noćnog svjetla preko pametnog mobitela ili računala. Korištena je razvojna pločica WeMos D1 Mini Pro za kontrolu WS2812B LED trake. Program je razvijen u Arduino IDE te omogućuje kontrolu boja i pamćenje zadnje boje koja je postavljena. Testiranjem je potvrđeno da se bilo koji uređaj može spojiti na razvojnu pločicu, pristupiti web stranici i kontrolirati boje na svjetlu.

Ključne riječi: Wi-Fi, svjetlo, Arduino, boje, svjetleće diode



## **ABSTRACT**

Title: Wi-Fi night light

This work deal with the design of a Wi-Fi night light. The goal of the thesis is to design the casing of the night light, the electronic printed circuit boards, and the program that enables control of colours and brightness via Wi-Fi. This allows access to and control of the night light through a smartphone or computer. The WeMos D1 Mini Pro development board was used to control the WS2812B LED strip. The program was developed in Arduino IDE and allows control of colours as well as remembering the last set colour and mode. Testing confirmed that any device can connect to the development board, access the web page, and control the colours of the light.

Keywords: Wi-Fi, light, Arduino, colour, LED

## **PRILOZI**

U radu su priloženi sljedeći dokumenti.

- Tekst završnog rada u Word i PDF format.
- Programski kod kodiran u Arunio IDE za Wi-Fi noćno svjetlo: Nocno\_svijetlo.ino.
- Blender projekt kućišta.
- KiCad projekt: zavrnsni\_rad.kicad\_pro.