**PROPOSAL SKRIPSI**

**SISTEM PENDETEKSIAN STRESS, KECEMASAN, DAN DEPRESI MELALUI DETAK JANTUNG DENGAN SENSOR *PHOTOPLETHYSMOGRAPHY* (PPG) BERBASIS NODE MCU**

******

**MUHAMMAD FAUZAN ALWA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS**

**DEPARTEMEN FISIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**2023**

# **LEMBAR PENGESAHAN NASKAH PROPOSAL**

# **KATA PENGANTAR**

# **DAFTAR ISI**

[**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH PROPOSAL** 2](#_Toc141609375)

[**KATA PENGANTAR** 3](#_Toc141609376)

[**DAFTAR ISI** 4](#_Toc141609377)

[**BAB I** 6](#_Toc141609378)

[**PENDAHULUAN** 6](#_Toc141609379)

[**1.1** **Latar Belakang** 6](#_Toc141609380)

[**1.2 Rumusan Masalah** 11](#_Toc141609381)

[**1.3 Batasan Masalah** 11](#_Toc141609382)

[**1.4 Tujuan Penelitian** 12](#_Toc141609383)

[**1.5 Manfaat Penelitian** 12](#_Toc141609384)

[**BAB II** 12](#_Toc141609385)

[**TINJAUAN PUSTAKA** 12](#_Toc141609386)

[**2.1.** **Depresi** 12](#_Toc141609387)

[**2.4.1** **Pengertian** 12](#_Toc141609388)

[**2.4.2** **Kriteria Depresi (https://system4.yarsi.ac.id/index.php/Jurnal-Online-Psikogenesis/article/view/634)** 12](#_Toc141609389)

[**2.4.3** **Faktor Penyebab** 12](#_Toc141609390)

[**Faktor Biologi** 12](#_Toc141609391)

[**Faktor Psikologis/Kepribadian** 12](#_Toc141609392)

[**Faktor Sosial** 12](#_Toc141609393)

[**2.4.4** **Ketekaitan Dengan Anatomi Tubuh** 12](#_Toc141609394)

[***2.2.*** ***Anxiety*** 12](#_Toc141609395)

[**2.5.1** **PENGERTIAN** 12](#_Toc141609396)

[**2.5.2** **JENIS** 12](#_Toc141609397)

[**2.5.3** **FAKTOR PENYEBAB** 12](#_Toc141609398)

[**2.5.4** **KETERKAITAN DENGAN ANATOMIS TUBUH** 12](#_Toc141609399)

[***2.3.*** ***Stress*** 12](#_Toc141609400)

[**2.3.1** **Definisi stress** 12](#_Toc141609401)

[**2.3.2** **Jenis stress** 12](#_Toc141609402)

[**2.3.3** **Klasifikasi stress** 12](#_Toc141609403)

[**2.3.4** **Faktor penyebab stress** (Yardley & Moss-Morris, 2009) 12](#_Toc141609404)

[2.3.5 Keterkaitan Dengan Anatomis Tubuh 12](#_Toc141609405)

[***2.4.*** ***Depression Anxiety Stress Scales 42 (DASS-42)*** 12](#_Toc141609406)

[**2.5.** **Darah** 13](#_Toc141609407)

[**2.6.** ***Photoplethysmograph* (PPG)** 13](#_Toc141609408)

[**2.3.1**  **PPG *Waveform*** 13](#_Toc141609409)

[**2.3.2**  **Fisiologi PPG** 13](#_Toc141609410)

[***2.7.*** ***Microcontroller*** 13](#_Toc141609411)

[**2.4.1**  **Node MCU** 13](#_Toc141609412)

[**2.4.2**  **ESP32** 13](#_Toc141609413)

[***2.8.*** ***Database*** 13](#_Toc141609414)

[**2.5.1**  **DBMS** 13](#_Toc141609415)

[**2.5.2**  **SQL** 13](#_Toc141609416)

[**2.5.3**  **NOSQL** 13](#_Toc141609417)

[**BAB III** 13](#_Toc141609418)

[**METODE PENELITIAN** 13](#_Toc141609419)

[**3.1 Tempat dan Waktu penelitian** 13](#_Toc141609420)

[**3.2 Alat dan Bahan Penelitian** 13](#_Toc141609421)

[**3.3 Prosedur penelitian** 14](#_Toc141609422)

[**DAFTAR PUSTAKA** 18](#_Toc141609423)

# 

# **BAB I**

# **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018 menunjukkan lebih dari 19 juta penduduk berusia lebih dari 15 tahun mengalami gangguan mental emosional, dan lebih dari 12 juta penduduk berusia lebih dari 15 tahun mengalami depresi.Stress adalah pola reaksi serta adaptasi umum, dalam arti pola reaksi menghadapi stressor yang dapat berasal dari dalam atau luar individu itu sendiri. Direktur Pencegahan dan Pengendalian Masalah Kesehatan Jiwa dan Napza Dr.Celestinus Eigya Munthe menjelaskan masalah kesehatan jiwa di Indonesia terkait dengan masalah tingginya prevalensi orang dengan gangguan jiwa. Untuk saat ini Indonesia memiliki prevalensi orang dengan gangguan jiwa sekitar 1 dari 5 penduduk, artinya sekitar 20% populasi di Indonesia itu mempunyai potensi-potensi masalah gangguan jiwa.

“Ini masalah yang sangat tinggi karena 20% dari 250 juta jiwa secara keseluruhan potensial mengalami masalah kesehatan jiwa,” katanya.(*Kemenkes Beberkan Masalah Permasalahan Kesehatan Jiwa Di Indonesia – Sehat Negeriku*, n.d.).

Kecemasan adalah keadaan ketika emosi negative muncul akibat kekhawatiran akan bahaya yang tidak terduga yang mungkin terjadi di masa depan (Annisa & Ifdil, 2017). Kecemasan sebenarnya adalah perasaan yang normal dimiliki oleh manusia, karena saat cemas manusia disadarkan dan diingatkan tentang bahaya yang mengancam (Suwandi & Malinti, 2020). (Ruskandi, n.d.-a). Sementara itu Depresi merupakan penyakit mental serius yang biasanya ditandai oleh perasaan sedih atau cemas. Sebagian besar mahasiswa terkadang merasa sedih atau cemas, tetapi emosi ini biasanya berlalu dengan cepat dalam beberapa hari. Depresi yang tidak diobati dapat mengganggu aktivitas sehari-hari (Kamble, 2018). Sebagai reaksi terhadap depresi yang dialami, beberapa mahasiswa merasa tertekan. (Hasanah et al., n.d.)

Stres sendiri bentuknya bermacam-macam tergantungg ciri-ciri dari individu yang bersangkutan, kemampuan dalam menghadapi atau coping skills dan sifat stressor yang dihadapi. (Yardley & Moss-Morris, 2009)

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa stres memberikan kontribusi 50-70% terhadap timbulnya sebagian besar penyakit yaitu hipertensi, kanker, kardiovaskuler, penyakit kulit, penyakit metabolic, infeksi, dan hormon, serta lain sebagainya. Individu yang mengalami stres berat akan memperlihatkan tanda-tanda seperti mudah lelah, sakit kepala, hilang nafsu, mudah lupa, bingung, gugup, kehilangan gairah seksual, kelainan pencernaan dan tekanan darah tinggi. Setiap individu tidak mungkin dapat menghindari stres untuk untuk seseorang disarankan untuk menyikapi dan mengelola stres dengan baik sehingga kualitas hidup dapat menjadi lebih baik (Yardley & Moss-Morris, 2009).

*Depression Anxiety Stress Scales* 42 (DASS-42) merupakan instrumen laporan diri yang mengukur kecemasan, depresi, dan stres. DASS-42 merupakan bentuk singkat dari ukuran 42 item Lovibond dan Lovibond (1995) yang dikembangkan untuk mencakup berbagai gejala kecemasan dan depresi dengan memberikan perbedaan antara tiga konstruk tersebut. Masing-masing item dari tiga skala DASS-42 diambil tujuh item yang dipilih untuk menjadi representatif sehingga mengurangi hampir setengah dari skala awal yaitu DASS-42 (Tran et al., 2013). Skala depresi menilai gejala seperti disforia, putus asa, tidak berharga, dan kurangnya minat; skala kecemasan terdiri dari item yang mengevaluasi gejala somatik, kecemasan situasional dan pengalaman subjektif dari perasaan cemas; sedangkan skala stres mengukur suatu kondisi dari gairah dan ketegangan persisten yang terdiri dari gejala seperti kesulitan bersantai, agitasi, kemarahan dan ketidaksabaran (Tran et al., 2013). *Depression Anxiety and Stress Scale* 42 (DASS 42) terdiri dari 42 item, yang mengukur tiga keadaan emosional: depresi (misalnya, "saya tidak bisa merasakan perasaan positif sama sekali”), kecemasan (misalnya, “saya menemukan diri saya dalam situasi yang membuat saya sangat cemas sehingga saya merasa sangat lega ketika semuanya berakhir”) dan stres (misalnya, “saya merasa sulit untuk rileks”). Setiap item memiliki bobot dari 1 (tidak berlaku untuk saya sama sekali) hingga 4 (sangat banyak atau sebagian besar waktu) (Lee et al., 2019).

خَلَقَ الْاِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍۚ

“Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah” (Q.S. Al-‘Alaq : 2)

Disebutkan dalam surat al-Alaq ayat 2 bahwa darah merupakan awal mula penciptaan manusia. Hal ini berarti, darah merupakan salah satu komponen penting dari manusia. Pengamatan terhadapnya memberikan banyak *insight* terhadap keadaan manusia. Beberapa contohnya antara lain kesehatan kardiovaskular, kadar gula darah, kolesterol, dan lainnya. Oleh karenanya, perekaman satu dan/atau beberapa parameter darah dapat memberikan manfaat besar bagi penanganan kesehatan manusia.

Darah adalah suatu jaringan tubuh pada sistem pembuluh darah yang sebenarnya tertutup. Darah dibagi menjadi dua fungsi yaitu fungsi respirasi serta fungsi gizi. Fungsi respirasi merupakan fungsi pengangkut oksigen (O2) dan karbon dioksida (CO2). Fungsi gizi merupakan fungsi pengangkut zat makanan yang diabsorbsi, pada sistem ekskresi membawa sisa hasil metabolisme ke ginjal, paru-paru, kulit dan usus, mempertahankan kesetimbangan asam-basa, mengatur keseimbangan air, mengatur suhu badan, pertahanan terhadap infeksi pada sel darah putih, transpor hormon dan transpor hasil metabolisme. Dalam satu sel darah terdiri dari hemoglobin, eritrosit, hematrosit, retikulosit, laju endap darah, trombosit, dan leukosit (L. A. H. W. Endah,2010). Denyut nadi biasa dipresentasikan dalam satuan waktu yaitu, bit per menit (BPM). BPM merupakan satuan waktu yang digunakan dalam mengukur jumlah detak jantung atau denyut nadi dalam waktu satu menit (Yulian & Suprianto, n.d.).

Jantung merupakan organ vital dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Jantung menyimpan informasi penting untuk mengungkapkan beberapa aspek kesehatan manusia. Agar informasi yang berkaitan dengan jantung dapat diketahui maka data yang dihasilkan jantung harus diukur. Tingkat saturasi oksigen normal (SaO2) bagi orang dewasa adalah 95 – 100% (*2.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Viskositas Darah*, n.d.).Nilai saturasi dibawah 85% menunjukan bahwa jaringan tidak mendapatkan cukup oksigen (Anderson & Parrish, 1937). Detak jantung normal saat beristirahat untuk orang dewasa adalah antara 50 dan 100 denyut per menit (bpm). Sementara atlet yang sangat terlatih akan memiliki detak jantung istirahat di bawah 60 bpm bahkan bisa mencapai 40 bpm.

Photoplethysmography(PPG) merupakan suatu metode *non-invasive* untuk mengetahui detak jantung manusia dengan cara mengukur perubahan volume darah pada suatu organ menggunakan LED (*Light Emitting Diode*) yang dipancarkan pada kulit pengguna secara transmisi dan reflektansi, kemudian diterima oleh photodetector (Lee et al., 2019). Perkembangan teknologi portable yang sangat pesat dan para peneliti juga sudah mengembangkan teknik baru untuk mengukur HR (*heart rate*) tanpa harus menggunakan sinyal ECG.Metode yang dipakai untuk mendapatkan data denyut jantung adalah dengan menggunakan data optik yang diperoleh melalui teknik pengukuran Photoplethysmograph (PPG). Sensor optik pada kamera bertugas untuk menangkap perubahan warna kulit yang disebabkan oleh perubahan volume pembuluh darah yang disebabkan oleh aktivitas jantung yang memompa darah ke seluruh tubuh (Anderson & Parrish, 1937). Agar perubahan warna kulit bisa ditangkap oleh sensor maka harus diberikan iluminasi cahaya LED (*Light Emitting Diode*) pada sebagian area kulit.

Dengan menggunakan prinsip pada teknik PPG maka terdapat kemungkinan bahwa kamera juga dapat digunakan sebagai sensor untuk menangkap perubahan warna akibat perubahan volume pada pembuluh darah. Dengan melakukan ekstraksi terhadap data video yang memuat informasi aktivitas denyut nadi maka dapat diperoleh sinyal PPG. Beat-to-beat data dari sinyal PPG memberikan informasi tentang nilai HR yang dihitung berdasarkan rata-rata jumlah denyut (pulse) dalam satu satuan waktu. Jika nilai HR dapat diketahui melalui data video yang diperoleh oleh kamera maka terdapat kemungkinan bahwa kamera dapat digunakan sebagai alat monitoring kondisi kesehatan yang mudah dan dapat digunakan oleh setiap orang.

*Microcontroller* merupakan sebuah komputer berwujud kecil dan dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. IC *microcontroller* biasanya terdiri dari integrasi antara satu atau lebih inti prosesor (CPU), memori (ROM dan RAM) serta perangkat *OUTPUT* dan *INPUT* yang dapat diprogram. *Microcontroller* biasanya diaplikasikan pada produk atau perangkat yang dikendalikan secara otomatis, salah satunya adalah sistem kontrol perangkat medis. Arduino Nano termasuk ke dalam sebuah mikrokontroler Atmega328 sebagai komponen utamanya yang bersifat open source. Arduino Nano adalah sebuah papan elektronik yang memiliki ukuran lebih kecil dari arduino jenis lainnya, namun mempunyai keunggulan fungsional yang sama dengan lainnya. Bagian hardware arduino ini mempunyai prosesor Atmel AVR dan juga *software* menggunakan bahasa pemrograman C yang dituangkan dalam software Arduino IDE (integrated Development Environment) dengan bantuan libraries yang terdapat pada Arduino. Pada port arduino Nano, tidak disertakan port DC power namun dihubungkan dengan komputer menggunakan kabel Mini-B USB (Yulian & Suprianto, n.d.).

*internet of things* merupakan suatu konsep atau pro gram di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan *software* sehingga memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data, mengendalikan dan menghubungkan, melalui perangkat lain tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia selama masih terhubung ke internet (Picking et al., n.d.).

Pada penelitian sebelumnya, kebanyakan alat pengukur saturasi oksigen dalam darah menggunakan metode PPG transmisi dan masih sedikit yang berbasis *internet of think* (IOT). Seperti pada penelitian Umi Salamah. Pada penelitian ini, peneliti membuat modul manual menggunakan LED merah serta infrared sebagai sumber cahaya dan juga menggunakan photodiode sebagai sensor cahaya. Dalam penelitian tersebut, peneliti harus menggunakan modul amplifier agar sinyal yang dihasilkan sesuai dengan hasilnya (U. Salamah and K. Oksigen, 2016).Pada penelitian milik Septia Khairunnisa dan kawan-kawan dari Poltekkes Surabaya, oximeter berbasis arduino dibuat dengan menggunakan modul LED merah dan infrared yang diolah menggunakan rangkaian demultiplexer serta di interfacekan menuju PC menggunakan modul wifi ESP 8232. Namun, penelitian ini memiliki kekurangan yaitu banyaknya perangkat yang digunakan serta mahalnya biaya yang dibutuhkan (F. Teknik and U. T. Madura,pp. 106–110.). Pada penelitian milik Candra Rizki Nugroho dari Uin Syarif Hidayatullah Jakarta, peneliti sudah malakukan pengukuran sensor PPG berbasis IOT serta sudah melakukan visualisasi data menggunakan aplikasi tetapi masih belum ada penyimpanan data dalam (ALAT PENGUKUR SATURASI OKSIGEN DALAM DARAH, n.d.).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa tinggi akurasi dari pembacaan sensor PPG secara wireless serta melakukan penyempurnaan dari penelitian - penelitian sebelumnya dalam penyimpanan data sensor sehingga pasien memiliki riwayat rekam sensor rutin untuk membantu diagnosis dokter.

Jeffrey B. Bolkhovsky dan Christopher G. Schully (2012) melakukan penelitian tentang korelasi antara nilai HR yang diperoleh dari dua smartphone yang berbeda (Droid dan iPhone 4s) dengan nilai HR yang diperoleh dari sinyal ECG. Analisis dilakukan menggunakan metode Pearson Correlation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan linier antara pengukuran HR berbasis sinyal PPG smartphone dengan pengukuran HR berbasis sinyal ECG. Hasil penelitian menyatakan bahwa smartphone dapat digunakan sebagai alat pengukuran HR secara real-time. (*SKRIPSI Deteksi Tekanan Darah Berdasarkan Sinyal PPG Dengan Metode Statistical Analysis Dan Extreme Learning Machine*, n.d.)

Rong-Chao Peng, dkk (2014) melakukan penelitian tentang ekstraksi Heart Rate Variability (HRV) dari sinyal berbasis PPG pada smartphone. Penelitian tersebut mengeksplorasi 16 parameter HRV yang mencakup domain waktu, domain frekuensi, dan non-linier parameter. Dari 30 sampel yang diuji diperoleh hasil bahwa 14 parameter HRV dari sinyal PPG memiliki nilai korelasi yang tinggi (r > 0.7, P < 0.001) terhadap data yang diperoleh dari sinyal ECG. Penelitian menggunakan red-channel video untuk memperoleh sinyal PPG. Hasil pengamatan menyatakan bahwa nilai pixel pada G-channel dan B-channel cenderung nol dan perubahan warna pada R-channel terlihat jelas dibandingkan dengan channel G dan B. (Menggunakan & Skripsi, n.d.)

Penelitian ini difokuskan untuk membandingkan hasil pembacaan sinyal dari beberapa jenis sensor sehingga didapatkan hasil akurasi tertinggi dalam pencatatan sensor PPG secara *wireless, database* yang paling efektif dalam penyimpanan data secara wireless dibuktikan dengan kecepatan penyimpanan dan transfer data dalam jumlah besar, serta sistem yang paling baik dalam visualisasi data untuk proses rekam medis.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh stress, kecemasan, dan depresi terhadap detak jantung?
2. Berapa akurasi dari keterkaitan stress, kecemasan, dan depresi
3. *Hardware* apa yang paling baik dalam penyampaian sinyal PPG secara *wireless*?
4. Sistem apa yang paling baik dalam manajemen dan visualisasi data sensor PPG?

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Sistem rekam data hanya mengambil informasi tentang tingkat detak jantung per menit.
2. Sampel penelitian dibatasi berdasarkan usia 20 – 25 tahun.
3. Kondisi sampel saat pengambilan data digolongkan berdasarkan hasil tes DASS.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh stress, kecemasan, dan depresi terhadap detak jantung
2. Mengetahui akurasi dari keterkaitan stress, kecemasan, dan depresi
3. Mengetahui h*ardware* apa yang paling baik dalam penyampaian sinyal PPG secara *wireless*.
4. Mengetahui sistem apa yang paling baik dalam manajemen dan visualisasi data sensor PPG

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memiliki beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Sebagai media penunjang bagi peneliti dalam mengembangkan perangkat pembacaan sensor medis secara *wireless*.
2. Sebagai dasar penelitian selanjutnya untuk dapat dikembangkan sebagai alat IoT sensor medis.
3. Sebagai media untuk membantu masyarakat dalam merekam riwayat kesehatan sehingga dapat mengurangi resiko kesalahan diagnosis yang ditimbulkan akibat tidak adanya rekaman riwayat kesehatan yang valid.

# **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Depresi**

#### **Pengertian**

Depresi merupakan kondisi emosional yang biasanya ditandai dengan kesedihan yang amat sangat, perasaan tidak berarti dan bersalah (menarik diri, tidak dapat tidur, kehilangan selera, minat dalam aktivitas sehari-hari), dalam Gerald C. Davison 2004. Menurut Rice PL (1992), depresi adalah gangguan mood, kondisi emosional berkepanjangan yang mewarnai seluruh proses mental (berpikir, berperasaan dan berperilaku) seseorang. Pada umumnya mood yang secara dominan muncul adalah perasaan tidak berdaya dan kehilangan harapan. Sedangkan menurut Kartono (2002), depresi adalah kemuraman hati (kepedihan, kesenduan, keburaman perasaan) yang patologis sifatnya. Biasanya timbul oleh; rasa inferior, sakit hati yang dalam, penyalahan diri sendiri dan trauma psikis. Jika depresi itu psikotis sifatnya, maka disebut *melankholi*. Berdasarkan beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa depresi merupakan gangguan emosional atau suasana hati yang buruk yang ditandai dengan kesedihan yang berkepanjangan, putus harapan, perasaan bersalah dan tidak berarti. Sehingga seluruh proses mental (berpikir, berperasaan dan berperilaku) tersebut dapat mempengaruhi motivasi untuk beraktivitas dalam kehidupan sehari-hari maupun pada hubungan interpersonal.

#### **Kriteria Depresi** (*Depresi Ciri Penyebab Dan*, n.d.)

Berdasarkan *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, Fifth Edition* (DSM-V), seseorang dikatakan depresi jika setidaknya selama dua minggu mengalami minimal lima dari sembilan kriteria berikut, yaitu (

1. adanya perasaan depresi yang muncul di sebagian besar waktu, bahkan hampir setiap hari,
2. adanya penurunan minat dan kesenangan di hampir sebagian besar kegiatan dan hamper setiap hari,
3. adanya perubahan berat badan atau nafsu makan yang signifikan,
4. adanya perubahan tidur: menjadi insomnia atau hipersomnia,
5. adanya perubahan aktivitas,
6. merasa kelelahan dan kehilangan energi,
7. munculnya perasaan bersalah atau tidak berharga yang berlebihan dan sebenarnya tidak pantas muncul,
8. mengalami penurunan konsentrasi, dan
9. memiliki pikiran  berulang tentang kematian (tidak hanya  takut mati), adanya keinginan bunuh diri berulang tanpa rencana spesifik, usaha bunuh diri, atau rencana spesifik untuk melakukan bunuh diri.

#### **Faktor Penyebab**

Depresi bukanlah kondisi yang bisa diubah dengan cepat atau secara langsung. Setiap orang pasti mengalami berbagai masalah dan rintangan dalam hidupnya. Jika seseorang dalam hidupnya mudah putus asa dan tidak kuat menghadapi masalah hidupnya, orang tersebut bisa mngelami depresi bahkan bisa menjadi stress. Depresi bukan saja dialami oleh orang dewasa tetapi anak-anak juga bisa mengalami depresi yang tidak mengenal kelas sosial. Banyak faktor yang menyebabkan seseorang menjadi depresi dan terpuruk. Depresi merupakan salah satu penyebab utama kejadian bunuh diri (*suicide*). Sebanyak 40% penderita depresi mempunyai ide untuk bunuh diri, dan hanya lebih kurang 15% saja yang sukses melakukannya (Dianovinina & Psikologi, 2018).

##### **Faktor Biologi**

Beberapa peneliti menemukan bahwa gangguan mood melibatkan patologik dan system limbiks serta ganglia basalis dan hypothalamus. Dalam penelitian biopsikologi, norepinefrin dan serotonin merupakan dua neurotrasmiter yang paling berperan dalam patofisiologi gangguan mood. Pada wanita, perubahan hormon dihubungkan dengan kelahiran anak dan menoupose juga dapat meningkatkan risiko terjadinya depresi. Penyakit fisik yang berkepanjangan sehingga menyebabkan stress dan jug dapat menyebabkan depresi. (Dianovinina & Psikologi, 2018)

##### **Faktor Psikologis/Kepribadian**

Individu yang dependent, memiliki harga diri yang rendah, tidak asertif, dan menggunakan ruminative coping. Nolen – Hoeksema & Girgus juga mengatakan bahwa ketika seseorang merasa tertekan akan cenderung fokuspada tekanan yang mereka rasa dan secara pasif merenung daripada mengalihkannya atau melakukan aktivitas untuk merubah situasi (Dianovinina & Psikologi, 2018).

##### **Faktor Sosial**

Kejadian tragis seperti kehilangan seseorang atau kehilangan dan kegagalan pekerjaan, Paska bencana, Melahirkan Masalah keuangan, Ketergantungan terhadap narkoba atau alkhohol, Trauma masa kecil,Terisolasi secara sosial, faktor usia dan gender (Dianovinina & Psikologi, 2018).

#### **Ketekaitan Dengan Anatomi Tubuh**

Gangguan psikologis seperti depresi dapat menyebabkan efek samping berupa penurunan kualitas hidup. penurunan kualitas hidup, insomnia, kelelahan, tekanan psikologis dan aktivitas fisik yang berkurang.Penurunan durasi dan kualitas tidur juga menjadi salah satu faktor yang menunjang munculnya depresi. Kualitas tidur merupakan kemampuan seseorang mempertahankan keadaan tidur dan mendapatkan jangka waktu tidur *rapid eye movement* (REM) dan *non rapid eye movement* (NREM). Efek dari depresi adalah adalah gejala penurunan kinerja optimal neurokognitif dan psikomotor serta permasalahan kesehatan fisik dan mental. menyebabkan aktifasi berlebihan dari sistem saraf otonom serta *hypothalamic Pituitary-Adrenal axis dan* kebiasaan untuk khawatir (DEPRESI, H. K. T. D. T. Program Studi Sarjana Kedokteran dan Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana 2. Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. (Radityo, n.d.)

### ***Anxiety***

#### **PENGERTIAN**

Psikologi memandang kecemasan sendiri beranekaragam, banyak teori dan Teknik diteliti serta dikembangkan untuk mengatasi permasalahan kecemasan ini. Kecemasan adalah reaksi yang tepat terhadap suatu hal yang dianggap mengancam, namun cemas menjadi tidak wajar apabila reaksi dan kemunculannya tidak tepat, baik intensitas maupun tingkatan gejalanya (Ruskandi, n.d.-b).

#### **JENIS**

Jenis – Jenis Kecemasan ada tiga menurut Freud dalam (Dedy Nugraha & Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2020) yaitu :

1. Kecemasan Realitas atau Objektif (Reality of Objective anxiety)
2. Kecemasan Neorosis (Neurotic Anxiety)
3. Kecemasan Moral.

#### **FAKTOR PENYEBAB**

Penyebab utama kecemasan yang berbeda-beda itu menurut beberapa ahli Psikologi, dikarenakan adanya perbedaan sudut pandang dalam menganalisa apa yang melatarbelakangi individu bisa mengalami kecemasan. Kecemasan dalam kacamata psikologi sosial, hal ini diakibatkan karena individu takut mengalami penolakan atau ketakutan akan tidak diterima oleh kelompok atau masyarakat (Ihdaniyati & Arifah, n.d.).

Pendapat ahli lain mengenai faktor yang dapat menyebabkan kecemasan ada 3 faktor seperti dikemukakan Carnrgie dalam (Dedy Nugraha & Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2020); Penyebab pertama adalah

a) Faktor Kognitif individu; Kecemasan muncul karena adanya keadaan yang membuat individu merasa takut atau tidak nyaman, sehingga jika pengalaman itu muncul kembali, maka reaksi cemas akan kembali hadir sebagai bentuk manifestasi dari keadaan bahaya yang pernah dirasakan.

b) Faktor Lingkungan; penyebab selanjutnya kecemasan bisa muncul karena bersentuhan langsung dengan adat istiadat atau nilai yang dipegang di suatu daerah.

#### **KETERKAITAN DENGAN ANATOMIS TUBUH**

Kecemasan yang terjadi pada kebanyakan pasien gagal jantung dikarenakan mereka mengalami kesulitan mempertahankan oksigenasi yang adekuat sehingga mereka cenderung sesak nafas dan gelisah (Smeltzer,2001). Kecemasan yang dialami ketika terjadi serangan adalah kecemasan berat sehingga memerlukan bantuan untuk oksigenasi dan konseling

### ***Stress***

#### **Definisi stress**

Menurut American Institute of Stress tahun 2010 disebutkan bahwa tidak ada definisi yang pasti untuk stres karena setiap individu akan memiliki reaksi yang berbeda terhadap stres yang sama, sedangkan menurut National of American of School Psychologist tahun 1998 disebutkan bahwa stres adalah perasaan yang tidak menyenangkan dan diinterpretasikan secara berbeda antara individu yang satu dengan individu yang lainnya.(*SKRINING MASALAH KESEHATAN JIWA DENGAN KUESIONER DASS-42 PADA CIVITAS UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA YANG MEMILIKI RIWAYAT HIPERTENSI*, n.d.)

Menurut Bans Selye, stres merupakan respon tubuh yang bersifat tidak spesifik terhadap setiap tuntutan atau beban atasnya. Berdasarkan pengertian tersebut dapat dikatakan stres apabila seseorang mengalami beban atau tugas yang berat tetapi orang tersebut tidak dapat mengatasi tugas yang dibebankan itu, maka tubuh akan berespon dengan tidak mampu terhadap tugas tersebut, sehingga orang tersebut dapat mengalami stres. Respon atau tindakan ini termasuk respon fisiologis dan psikologis.(*SKRINING MASALAH KESEHATAN JIWA DENGAN KUESIONER DASS-42 PADA CIVITAS UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA YANG MEMILIKI RIWAYAT HIPERTENSI*, n.d.)

#### **Jenis stress**

Berdasarkan penyebabnya stres dapat digolongkan menjadi

* 1. **Stress Fisik**

Dapat disebabkan oleh suhu atau temperatur yang terlalu tinggi atau rendah, suara amat bising, sinar yang terlalu terang, atau tersengat arus listrik.

* 1. **Stress Kimiawi**

Dapat disebabkan oleh asam-basa kuat, obat-obatan, zat beracun, hormon, atau gas. Stres mikrobiologik, disebabkan oleh bakteri, virus, atau parasit yang menimbulkan penyakit.

* 1. **Stress Fisiologik**

Dapat disebabkan oleh gangguan struktur, fungsi jaringan, organ atau sistemik sehingga menimbulkan fungsi tubuh tidak normal. Stres proses pertumbuhan dan perkembangan, disebabkan oleh gangguan pertumbuhan dan perkembangan pada masa bayi hingga tua.

#### **Klasifikasi stress**

1. **Stress Ringan**

Pada tingkat stres ini sering terjadi pada kehidupan sehari-hari dan kondisi ini dapat membantu individu menjadi waspada dan bagaimana mencegah berbagai kemungkinan yang akan terjadi.

1. **Stress Sedang**

Pada stres tingkat ini individu lebih memfokuskan hal penting saat ini dan mengesampingkan yang lain sehingga mempersempit lahan persepsinya.

1. **Stress Berat**

Pada tingkat ini lahan persepsi individu sangat menurun dan cenderung memusatkan perhatian pada hal-hal lain. Semua perilaku ditujukan untuk mengurangi stres. Individu tersebut mencoba memusatkan perhatian pada lahan lain dan memerlukan banyak pengarahan.

#### **Faktor penyebab stress** (Yardley & Moss-Morris, 2009)

* + 1. Faktor Eksternal

Waktu dan uang, merupakan sumber daya yang dimiliki individu yang dapat mempengaruhi cara seseorang menghadapi stressor, 2) Pendidikan, latar belakang pendidikan berpengaruh terhadap cara individu dalam menghadapi kondisi stress, 3)Standar hidup, standar yang diterapkan pada masing-masing individu berbeda antara satu dengan lainnya, hal ini berpengaruh pada seseorang menghadapi keadaan penuh stress, 4)Dukungan sosial, merupakan kenyamanan secara fisik dan psikologis yang diberikan oleh oranglain dengan adanya orang-orang disekitar akan membantu orang-orang tersebut menemukan alternatif cara *coping* dalam menghadapi stressor, 5) Stessor dalam kehidupan termasuk peristiwa besar dalam kehidupan dan masalah sehari-hari, merupakan keadaan yang dapat mempengaruhi cara seseorang menghadapi kondisi.

b. Faktor Internal

Kepribadian yang meliputi a) Afek, afek *negative* dapat mempengaruhi kondisi stres dan kesakitan. b) *Kepribadian hardiness* (kepribadian tahan banting), kepribadian tahan banting meliputi komitmen terhadap diri sendiri, kepercayaan bahwa dirinya dapat mengontrol apa yang terjadi dalam kehidupan serta kemampuan untuk mengubah dan mengkonformasi dengan aktifitas baru. c) Optimisme, Optimisme dapat membuat seseorang lebih efektif dalam menghadapi kondisi yang stresful serta dapat menurunkan resiko dan kesakitan. d) Kontrol psikologis, perasaan seseorang dapat mengontrol kondisi yang stresfull serta membantu dalam menghadapi stres secara lebih efektif, e) Harga diri, dapat menjadi moderator antara stres dan kesakitan. f) Strategi *coping Coping* atau strategi mengatasi stress berarti mengelola situasi yang berat, menguatkan usaha untuk mengatasi permasalahan hidup dan mencari cara untuk mengatasi atau mengurangi tingkat stres. Jenis *coping* ada dua, yaitu *coping* yang berorientasi pada masalah dan *coping* yang berfokus pada emosi.

#### 2.3.5 Keterkaitan Dengan Anatomis Tubuh

(Ihdaniyati & Arifah, n.d.)

Agar sel memiliki pergerakan yang stabil maka kondisi psikis seseorang mesti stabil. Sebaliknya kekacauan psikis mempengaruhi kekacauan pergerakan sel. Kondisi stress akan menyebabkan seluruh sel tidak dapat bekerja dengan baik. Keadaan mental psikis atau gangguan pikiran sangat berpengaruh terhadap kinerja sel dalam tubuh. Sebagai contoh, banyak orang yang ketika mernjadi tersangka dalam kasus tertentu kemudian tubuhnya menjadi sakit seperti jantung, maag atau ketidakseimbangan tubuh lainnya. Hal ini dikarenakan sel mengalami kekacauan. Sebagai contoh ketika seseorang memiliki pikiran yang terganggu akibat tekanan psikis, maka sel yang bekerja dalam tubuh menjadi tidak seimbang dan memicu hormon adrenalin di dalam tubuhnya meningkat sehingga mengakibatkan jantung berdetak lebih kencang (Made Adnyani Praktisi Yoga dan Guru SMA Negeri, 2018)

### ***Depression Anxiety Stress Scales 42 (DASS-42)***

*Depression Anxiety Stress Scales* 42 (DASS-42) adalah instrumen laporan diri yang mengukur kecemasan, depresi, serta stres. DASS-42 merupakan bentuk panjang dari ukuran 21 item Lovibond dan Lovibond (1995) yang dikembangkan untuk mencakup berbagai gejala kecemasan dan depresi dengan memberikan perbedaan antara tiga konstruk tersebut. Masing-masing item dari tiga skala DASS-42 diambil tujuh item yang dipilih untuk menjadi representatif sehingga mengurangi hampir setengah dari skala awal yaitu DASS-42 (Lee et al., 2019). Skala depresi menilai gejala seperti disforia, putus asa, tidak berharga, dan kurangnya minat; skala kecemasan terdiri dari item yang mengevaluasi gejala somatik, kecemasan situasional dan pengalaman subjektif dari perasaan cemas; sedangkan skala stres mengukur suatu kondisi dari gairah dan ketegangan persisten yang terdiri dari gejala seperti kesulitan bersantai, agitasi, kemarahan dan ketidaksabaran (Tran et al., 2013). *Depression Anxiety and Stress Scale* 42 (DASS 42) terdiri dari 42 item, yang mengukur tiga keadaan emosional: depresi (misalnya, "saya tidak bisa merasakan perasaan positif sama sekali”), kecemasan (misalnya, “saya menemukan diri saya dalam situasi yang membuat saya sangat cemas sehingga saya merasa sangat lega ketika semuanya berakhir”) dan stres (misalnya, “saya merasa sulit untuk rileks”). Setiap item memiliki bobot dari 1 (tidak berlaku untuk saya sama sekali) hingga 4 (sangat banyak atau sebagian besar waktu) (Patrick et al., 2010).

### **Darah**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, darah merupakan cairan yang terdiri dari plasma, sel-sel merah dan putih yang mengalir dalam pembuluh darah manusia atau binatang. Darah adalah salah satu jaringan tubuh dan termasuk dalam sistem pembuluh darah yang sebenarnya tertutup. Darah dapat dibagi menjadi dua fungsi, yaitu sebagai fungsi respirasi dan fungsi gizi. Fungsi respirasi merupakan fungsi pengangkut oksigen (O2) dan karbon dioksida (CO2). Fungsi gizi merupakan fungsi pengangkut zat makanan yang diabsorbsi, pada sistem ekskresi darah akan membawa sisa hasil metabolisme menuju ginjal, paru-paru, kulit dan usus, mempertahankan kesetimbangan asam dan basa, mempertahankan keseimbangan air, mengatur suhu badan, pertahanan terhadap infeksi pada sel darah putih, transpor hormone dan transpor hasil metabolisme. Viskositas darah adalah ukuran dari resistensi darah mengalir. Viskositas atau kekentalan () sebenarnya merupakan gaya gesek internal antara molekul serta partikel yang menyusun suatu fluida dalam pembuluh darah yang berbentuk silinder. Faktor utama yang menentukan viskositas darah adalah hematokrit, agregasi sel darah merah, dan viskositas plasma (Saturasi et al., n.d.). Hematokrit memiliki dampak yang besar terhadap kekentalan darah. Satu peningkatan unit hematokrit dapat menyebabkan peningkatan hingga 4% pada kekentalan darah (Baskurt OK, 2003). Hubungan ini menjadi semakin sensitif seperti hematokrit meningkat. Ketika hematokrit naik ke 60 atau 70%, yang sering terjadi di polisitemia, viskositas darah dapat menjadi besar seperti 10 kali dari air, dan aliran melalui pembuluh darah adalah sangat terbelakang karena peningkatan resistensi terhadap aliran. Faktor - faktor lain yang mempengaruhi viskositas darah termasuk suhu, di mana peningkatan hasil suhu menyebabkan penurunan viskositas.Dalam satu sel darah terdiri dari hemoglobin, eritrosit, hematrosit, retikulosit, laju endap darah, trombosit, dan leukosit (*2.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Viskositas Darah*, n.d.). Hemoglobin merupakan molekul dalam darah yang mengandung oksigen. Pada saat di paru-paru, hemoglobin akan mengikat oksigen melalui persamaan kimia. Hemoglobin terbentuk dari 4 rantai polipeptida (rantai asam amino), yaitu 2 rantai alfa dan 2 rantai beta. Setiap rantai polipeptida mengandung grup prostetik yang dikenal sebagai molekul heme, ini yang menyebabkan warna darah menjadi merah. Secara reversible, molekul heme bisa dikombinasikan dengan satu molekul oksigen atau karbon dioksida. Satu sel hemoglobin mengikat 4 molekul oksigen per tetramer (satu per subunit heme) dan kurva saturasi oksigen berbentuk sigmoid (Yulian & Suprianto, n.d.). Hemoglobin dipompa oleh jantung dan diedarkan ke seluruh tubuh melalui arteri. Setiap kali jantung memompa akan tercipta suatu gelombang pada arteri yang disebut dengan denyut nadi. Denyut nadi mudah diraba pada bagian-bagian tertentu pada tubuh, tepatnya pada arteri yang melintasi sebuah tulang dekat permukaan kulit (Menggunakan & Skripsi, n.d.). Denyut nadi biasanya dipresentasikan dalam satuan waktu yaitu, beats per minute (BPM). BPM merupakan satuan waktu yang digunakan dalam mengukur jumlah denyut nadi/detak jantung dalam waktu satu menit (Zhang et al., 2020).

### ***Photoplethysmograph* (PPG)**

Photoplethysmography (PPG) adalah Salah satu metode yang saat ini sedang populer untuk mengetahui informasi yang terkait dengan jantung atau sistem kardiovaskular. PPG merupakan teknik optik sederhana dan murah yang dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan volume darah pada lapisan mikrovaskuler jaringan. Photoplethysmography juga merupakan metode non- invasif yang mudah diaplikasikan dan simpel.beberapa komponen optoelektronik dibutuhkan untuk memunculkan sinyal PPG, yaitu photodetector dan light emitting diode (LED). Photodetector adalah alat untuk mendeteksi perubahan perfusi kecil pada pembuluh darah yang diterangi oleh LED sebagai sumber cahaya. Perfusi diukur sebagai kecepatan pengiriman darah ke jaringan (Tjahjadi, Ramli and Murfi, 2020). Prinsip dasar PPG adalah mendeteksi perbedaan laju absorpsi cahaya yang disebabkan oleh perubahan aliran darah di pembuluh mikrovaskuler yang ditangkap oleh photodioda (PD) (*SKRIPSI Deteksi Tekanan Darah Berdasarkan Sinyal PPG Dengan Metode Statistical Analysis Dan Extreme Learning Machine*, n.d.).

#### **2.3.1 PPG *Waveform***

Bentuk gelombang PPG sering disebut dengan komponen 'AC' dan biasanya memiliki frekuensi dasar yang biasanya bernilai sekitar 1 Hz, tergantung pada detak jantung seperti pada gambar 2.1. Komponen AC ini bersifat *superimposed* pada komponen quasi yang besar yang berhubungan dengan jaringan dan volume darah. Sedangkan komponen DC bervariasi secara perlahan karena respirasi, aktivitas vasomotor, dan gelombang vasokonstriktor (Allen, 2014).



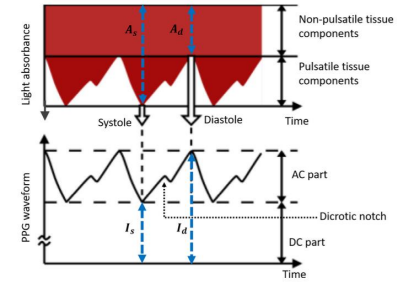
**Gambar 2. 1** Komponen pulsatil (AC) dari sinyal PPG dan elektrokardiogram (EKG) terkait (Allen, 2014)

#### **2.3.2 Fisiologi PPG**

*Photoplethysmography* menggunakan absorptivitas cahaya yang dihasilkan dari variasi fisiologis jaringan selama siklus jantung berjalan. Siklus jantung ini terdiri dari kondisi sistolik dan diastolik. Dalam keadaan sistolik, darah akan dipompa ke seluruh tubuh termasuk ke dalam jaringan perifer, sehingga tekanan darah sistolik akan meningkat dan menghasilkan absorbansi cahaya dalam jaringan dibandingkan dengan keadaan diastolik. Secara umum, perubahan relatif dalam absorbansi cahaya ini menimbulkan bentuk gelombang pulsatile PPG yang sinkron dengan setiap detak jantung (Zhang et al., 2020).

Intensitas PPG yang direkam (I) memiliki hubungan yang terbalik dengan absorbansi cahaya (A). Berdasarkan efek absorbansi cahaya, intensitas PPG dapat dibagi menjadi komponen DC dan AC. Komponen DC nonpulsatile dihasilkan karena adanya penyerapan cahaya di bagian jaringan nonpulsatile seperti otot, tulang, dan sebagainya. Sedangkan komponen AC pulsatile didapat dari penyerapan cahaya dalam arteri yang berdenyut dan bervariasi bersamaan dengan detak jantung. Dalam komponen AC terdapat dua fase dimana, fase tepi naik (*anacrotic*) yang berhubungan dengan kondisi sistolik dan fase tepi jatuh (*catacrotic*) yang berhubungan dengan kondisi diastolik. Dalam sinyal PPG didapati pula *dicrotic notch* yang merupakan penanda akhir dari fase sistolik dan awal dari diastolik (Anderson & Parrish, 1937).

Absorbansi cahaya pada komponen jaringan pulsatile menghasilkan bagian AC dalam bentuk gelombang PPG. Absorbansi dalam komponen jaringan nonpulsatile berkontribusi pada bagian DC yang bervariasi secara perlahan dari bentuk gelombang PPG. Absorbansi di bagian sistolik dan diastolik dilambangkan sebagai As dan Ad, sedangkan intensitas cahaya yang sesuai dilambangkan sebagai Is dan I. Korespondensi kualitatif antara A dan I yang ditunjukkan dalam gambar 2.2 (Anderson & Parrish, 1937)



Gambar 2. 2 Skema bentuk gelombang PPG yang dihasilkan karena absorbansi cahaya dalam jaringan, sebagai fungsi waktu (Tamura et al., 2014).

### ***Microcontroller***

Mikrokontroler memiliki pengertian sebagai sebuah Integrated Circuit (IC) yang dapat diprogram berulang kali baik ditulis ataupun dihapus, (Gridling & Weiss, 2007). mikrokontroler merupakan sebuah prosesor dengan memori dan banyak komponen lain yang terintegrasi menjadi satu chip. Ukuran microcontroller yang kecil menggambarkan mengapa mikrokontroler menjadi sangat berguna. Pengurangan ukuran PCB dapat menghemat waktu, ruang, dan uang. Mikrokontroler telah berisi semua komponen yang memungkinkan mikrokontroler beroperasi secara mandiri, serta telah dirancang secara khusus untuk tugas pemantauan dan atau pengendalian. Karena itu, selain prosesor itu termasuk memori, berbagai pengontrol antarmuka, satu atau lebih banyak pengatur waktu, pengontrol interupsi, dan pin I/O tujuan umum yang terakhir tapi pasti tidak kalah pentingnya yang memungkinkannya untuk langsung berinteraksi dengan lingkungannya. Mikrokontroler juga termasuk operasi bit yang memungkinkan Anda mengubah satu bit dalam satu byte tanpa menyentuh bit lainnya(Gridling & Weiss, 2007).

#### **2.4.1 Node MCU**

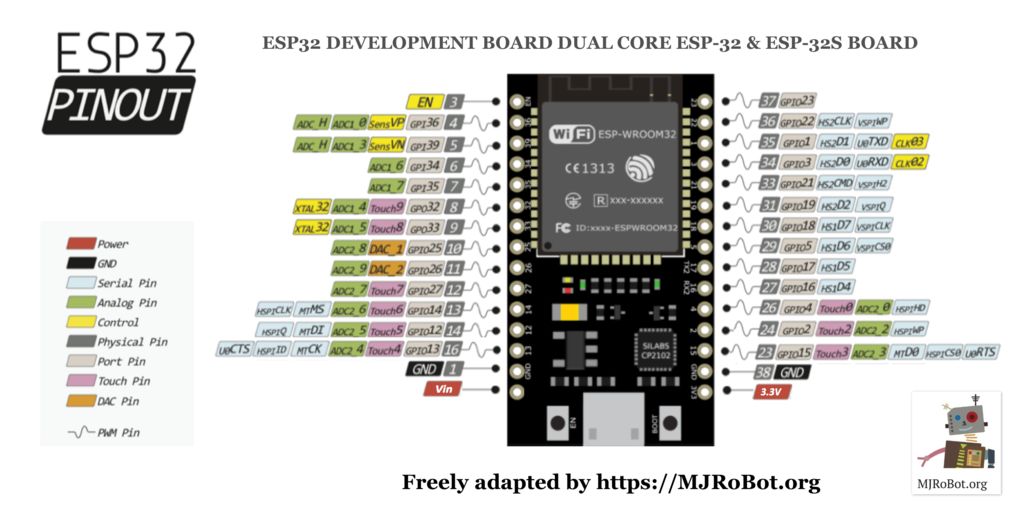
NodeMCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip (SoC) ESP8266-12 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua (*NodeMCU*, n.d.) Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board Arduino-nya ESP8266. NodeMCU sudah menggabungkan ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fungsi layaknya mikrokontroler ditambah juga dengan kemampuan akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to Serial sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data micro USB. Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3. Generasi kedua atau V2 adalah pengembangan dari versi sebelumnya (V1), dengan chip yang ditingkatkan dari sebelumnya ESP-12 menjadi ESP-12E dan IC USB to Serial diubah dari CHG 340 menjadi CP2102. Berikut ini adalah tampilan NodeMCU v1.0 yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 NodeMCU Devkit v1.0 (Arifaldy Satriadi, Wahyudi, dan Yuli Christiyono, Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, 2019)

#### **2.4.2 ESP32**

Pada tahun 2016, perusahaan semikonduktor dibalik produksi ESP8266 yang bernama Espressif meluncurkan produk terbarunya yaitu ESP32. ESP32 memberikan perbaikan di semua lini dari ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan ditambah dengan BLE (Bluetooth Low Energy) dalam chip sehingga sangat mendukung dan dapat menjadi pilihan bagus untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. CPU yang dimilikinya mirip dengan yang dimiliki ESP8266 yaitu Xtensa® LX6 32-bit, namun dengan inti ganda. ESP 32 memiliki ROM 128KB serta RAM 416 KB dan juga Flash Memory (untuk menyimpan program dan data) sebesar 64MB. Berikut adalah *pin mapping* dari ESP32(*ESP32 Series Datasheet 2.4 GHz Wi-Fi + Bluetooth ® + Bluetooth LE SoC Including*, 2023).



Gambar 2. 4 *pin mapping* ESP32 ([Tedy Tri Saputro](https://embeddednesia.com/v1/author/admin/), 2014)

### ***Database***

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia pangkalan data atau basis data (*database*) adalah kumpulan informasi yang disimpan dalam komputer secara sistematik sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh kembali informasi dari basis data tersebut. Database adalah sebuah tempat penyimpanan yang besar dimana terdapat kumpulan data yang tidak hanya berisi data operasional tetapi juga deskripsi data, Database ini akan menjadi sumber data yang digunakan secara bersama dalam perusahaan (Paton et al., n.d.). Database adalah kumpulan data yang saling terhubung secara logis dan deskripsi dari data tersebut, dirancang untuk menemukan informasi yang dibutuhkan oleh sebuah organisasi. Dalam merancang database, salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah efisiensi. Banyaknya data yang redundansi dapat mengurangi efisiensi pada database sehingga perlu dilakukan normalisasi. Database ini digunakan tidak hanya oleh satu orang maupun satu departemen, database dapat digunakan oleh seluruh departemen dalam perusahaan.

#### **2.5.1 DBMS**

Database Management System (DBMS) adalah sistem perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan, membuat, memelihara, dan mengontrol akses ke database. (Database) Program Aplikasi adalah program komputer yang berinteraksi dengan database dengan mengeluarkan permintaan yang sesuai (biasanya pernyataan SQL) ke DBMS (Arista Rizki & Fidia Deny Tisna Amijaya, 2019).

Menurut penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa database adalah sebuah kumpulan dari data dan deskripsinya yang secara logika berhubungan satu sama lain yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi sebuah organisasi. Sedangkan Database Management System adalah sebuah sistem perangkat lunak yang memperbolehkan pengguna untuk mendefinisikan, membuat, menjaga, dan mengawasi akses ke database. Contoh dari DBMS adalah Oracle dan MySQL. Di Oracle dan MySQL, kita dapat membuat database karena sudah disiapkan toolsnya.

#### **2.5.2 SQL**

SQL (Structured Query Language) pada awalnya disebut dengan SEQUEL dikembangkan di IBM oleh Donald D. Chamberlin dan Raymond F. Boyce pada tahun 1970 (Yardley & Moss-Morris, 2009). SQL digunakan untuk memanipulasi dan menarik data yang tersimpan pada IBM database management system yang disebut dengan System R. SQL ini dikembangkan setelah mempelajari model rasional dari manajemen basis data yang ditemukan oleh E. F Codd di awal tahun 1970 (Suliyanti, 2019a).

Basis data SQL mempunyai karakteristik ACID (Atomic, Consistent, Isolation dan Durability) (Wang & Yang, n.d.). Atomic adalah apabila ada sebuah transaksi yang terdiri dari dua atau lebih komponen informasi, semua komponennya harus disimpan atau semua komponennya tidak disimpan. Tidak ada sebagian saja komponen yang disimpan atau tidak disimpan. Consistent adalah data yang disimpan tidak boleh melanggar integritas basis data. Perubahan data yang mengalami gangguan dibatalkan untuk memastikan basis data berada dalam kondisi sama seperti sebelum ada perubahan. Isolation adalah sebuah transaksi tidak dipengaruhi oleh transaksi lain yang sedang berjalan. Hal ini untuk mencegah terjadinya benturan data antar transaksi. Durability adalah apabila transaksi sudah disimpan di basis data secara permanen, untuk seterusnya transaksi tersebut ada di basis data meskipun terjadi kegagalan sistem. Basis data SQL memiliki kelebihan yaitu dapat memproses query yang kompleks dalam waktu yang relatif lebih singkat dan mendukung konsistensi (Dave, 2012). Selain itu basis data SQL dapat melakukan subquery, joins dan grouping/aggregation (Lawrence, 2014). Basis data SQL dirancang untuk berjalan pada satu server sehingga apabila basis data memerlukan tempat penyimpanan data yang besar maka diperlukan server dengan ukuran besar. Basis data SQL mempunyai kekurangan dalam mendistribusikan data dan beban secara merata terhadap sebanyak mungkin server (Cattell, 2010).

#### **2.5.3 NOSQL**

Seiring dengan perkembangan teknologi, di awal abad 21, muncul teknologi baru yang dikenal dengan NoSQL (no SQL atau Not only SQL atau bukan relasional). Teknologi NoSQL ini terutama dipicu oleh oleh kebutuhan- kebutuhan perusahaan Web 2.0 yang mengacu pada website dengan titik berat pada isi yang dibuat oleh user (user-generated content), penggunaan yang mudah (ease of use) dan sesuai dengan sistem yang digunakan oleh end user (Mohan, 2013). Walaupun kedua technologi ini sudah banyak digunakan, namun belum ada studi literatur untuk membahas manfaat dan kelemahan basis data SQL dan NoSQL.

Basis data NoSQL mempunyai karakteristik BASE (Basically, Available, Soft state and Eventual Consistency) yang merupakan kebalikan dari ACID pada basis data SQL. Setelah transaksi yang konsisten, keadaan (state) yang didapat adalah keadaan sementara (soft state) bukan keadaan tetap (solid state). Fokus utama dari BASE adalah ketersediaan permanen. Karakteristik berikutnya adalah CAP (Consistency, Availability dan Partition) yang mempunyai tiga prinsip utama: 1) Data tersedia pada semua mesin harus sama di semua aspek dan update harus dilakukan terhadap semua mesin. 2) Data harus tersedia secara permanen dan harus dapat diakses setiap saat. 3) Pada saat terjadi kegagalan mesin atau kesalahan lainnya, basis data tetap bekerja dengan baik tanpa ada pekerjaan yang berhenti. Basis data NoSQL tidak menggunakan model data relasional, dapat menyimpan data dalam ukuran besar dan juga memperbolehkan data untuk disimpan didalam record yang tidak mempunyai skema yang sudah tertentu. Basis data NoSQL dibagi dalam beberapa jenis basis data:

1. Basis data Key-value adalah kombinasi antara key dan value yang merupakan basis data inti dari semua basis data NoSQL.
2. Basis data Document Store adalah basis data yang menggunakan record sebagai dokumen. Record ini menyimpan dokumen tidak berstruktur (unstructured) atau semi terstruktur (semi structured documents). Setiap dokumen terdiri dari satu set key dan value, hampir sama dengan basis data Key-value.
3. Basis data berbentuk kolom adalah basis data yang berorientasi kolom. Terdiri dari 2 jenis basis data yaitu tempat penyimpan data dengan kolom lebar (wide-column data store) dan Basis data berorientasi kolom.
4. Basis data grafis terdiri dari node, properties (karakteristik) dan edge (Dave, 2012).

Basis data NoSQL memiliki kelebihan dapat memproses data terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur dalam jumlah besar yang sering disebut sebagai Big Data dengan kecepatan tinggi, menggunakan skema yang fleksibel dan basis data terdistribusi (distributed database). Namun basis data SQL juga memiliki kelemahan yaitu untuk memproses operasi yang kompleks membutuhkan waktu yang lama dan tidak mempunyai dukungan untuk konsistensi (Suliyanti, 2019b). Selain itu basis data NoSQL tidak dapat memproses *subqueries, joins and grouping/aggregation*.

# **BAB III**

# **METODE PENELITIAN**

### **3.1 Tempat dan Waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih tiga bulan di Laboratorium Instrumentasi Medis dan Laboratorium Komputer, Teknik Biomedis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Untuk menunjang pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan, dibutuhkan alat dan bahan antara lain :

1. Laptop Lenovo ThinkPad X270 dengan sistem operasi Linux Ubuntu dan RAM 8 GB
2. Laptop Asus X550Z dengan sistem operasi windows 10 dan RAM 4 GB
3. Sensor Photoplethysmography (PPG) Pulse Sensor dan max 30102
4. Arduino Uno R3 Compatible Atmega328P & Wifi ESP8266 NodeMCU Wemos dan ESP32
5. Arduino IDE
6. Software putty
7. Software GitBash
8. Software Visual Studio Code
9. Software brave browser

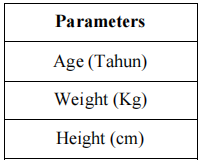
### **3.3 Prosedur penelitian**

Prosedur penelitian terdiri atas beberapa tahapan. Secara garis besar digambarkan dengan diagram blok rancangan tahapan pada gambar 3.1

1. **Pengumpulan Data**

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dari penyebaran formulir DASS dan diisi oleh mahasiswa dengan rentang usia 20 – 25 tahun lalu diukur data jantungnya menggunakan sensor PPG.

Pada data formulir DASS terdapat 3 jenis jawaban yang mengindikasikan tingkat depresi, kecemasan, serta stress dengan 5 klasifikasi (normal, ringan, sedang, parah, dan sangat parah).



Tabel 3. 1. Parameter formulir DASS

Pada data jantung dengan sensor PPG dan menggunakan software putty untuk diambil data IR dan data detik berdasarkan millis Arduino untuk membatasi waktu pengambilan data dan mempermudah perhitungan. Selanjutnya data disimpan dalam format csv dan diletakkan pada software github.

1. **Preprocessing**

Data kuisioner DASS dikategorikan berdasarkan tingkatan, lalu data difilter berdasarkan jumlah yang diinginkan.

Data sensor PPG yang tersimpan dalam format .csv akan dipisah kolom menjadi kolom IR dan kolom waktu. Detrend digunakan untuk menghilangkan trend yang muncul terhadap sinyal output dan input, sedangkan pemfilteran dilakukan untuk menghilangkan riak/ *noise* yang ada pada sinyal. Filter yang digunakan untuk menghilangkan noise adalah *Band Pass Filt*er (BPF) metode *Hamming* dengan rentang frekuensi 0.6-15 Hz. Dari hasil tersebut, nantinya sinyal yang bersih dari riak dan juga telah bersih dari gangguan sinyal DC akan dilakukan proses normalisasi untuk mengubah skala data dalam rentang 0 hingga 1.

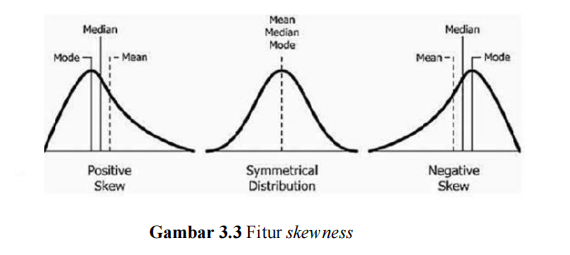
Normalisasi data dalam penelitian ini akan menggunakan prinsip normalisasi min – max. Normalisasi ini dilakukan dengan cara mengurangi nilai pada tiap data dengan nilai minimum dari data tersebut yang kemudian dibagi dengan selisih antara nilai maksimum dan nilai minimum data tersebut. Model matematika dari normalisasi dapat dilihat pada persamaan 3.1

Di mana x adalah nilai data hasil normalisasi, xold adalah nilai data, xmin adalah nilai minimum data, dan xmax adalah nilai maksimum data. Setelah data dilakukan normalisasi, data akan dipotong menjadi tiap segmen. Dalam penelitian ini, segmentasi dilakukan berdasarkan pemotongan siklus titik puncak yang mengindikasikan titik sistol dan diastol dari sinyal PPG sehingga hasil segmentasi akan menunjukkan adanya satu siklus sistol dan diastol pada masing – masing segmen. Pemotongan siklus ini dilakukan dengan cara mendeteksi adanya *valley* pada sebelum sinyal sistol dan *valley* sesudah sinyal diastol.

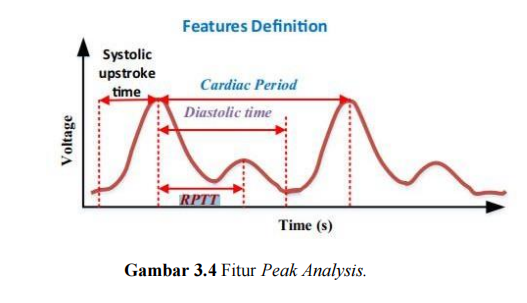
1. **Ekstraksi Fitur**

Ekstraksi fitur dilakukan untuk mendapatkan ciri dari hasil *pre-processing*  sinyal sebagai nilai input untuk klasifikasi hipertensi. Setelah didapatkan sinyal PPG yang terbebas dari *noise*, langkah selanjutnya adalah melakukan segmentasi secara otomatis untuk mendapatkan satu segmen PPG. Segmen PPG ditandai dengan nilai minimal suatu sinyal. Sinyal PPG hasil segmentasi kemudian dipastikan apakah sudah termasuk sebagai *unfitted signal* atau bukan.

****Selanjutnya akan dicari fitur berdasarkan domain waktu. Fitur pada domain waktu diantaranya adalah Ts(*systolic upstroke time*), Td (*diastolic time*) serta mean untuk menentukan kesimetrisan satu segmen (*skewness signal quality*). Apabila distribusi nilainya simetris maka *skewness* akan bernilai mendekati nol. Visualisasi fitur yang digunakan dalam domain waktu terlihat pada Gambar 3.3. Fitur – fitur ini akan digunakan sebagai fitur untuk AI untuk mengklasifikasikan normal dan hipertensi. Model matematika dari fitur ini dapat dituliskan seperti yang tertulis pada persamaan 3.2.

****Dimana SSQI adalah indeks kualitas sinyal *skewness*, N adalah jumlah variable dalam distribusi, σ adalah standar distribusi, Ai adalah variable acak, dan Ã adalah rata – rata distribusi

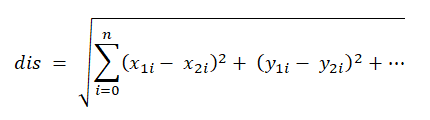
Gambar 3. 1 Fitur skewness

****Fitur selanjutnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah fitur *peak*  *analysis*. Dalam *peak analysis* akan dicari dimana letak puncak yang mengindikasikan sistolik dan diastolik, *width* dari puncak sistolik dan diastolik, serta *prominence* dari puncak sistolik dan diastolik. Fitur ini nantinya dapat digunakan untuk mengetahui nilai *peak* yang mengindikasikan *systolic peak* dan *diastolic peak*. *Prominence* sendiri nantinya dapat membantu untuk mengetahui nilai RPTT (Gambar 3.4)

Gambar 3. 2 Fitur peak analysis

1. **Tahap Klasifikasi**

Setelah melakukan ekstraksi fitur, tahap selanjutnya adalah tahap klasifikasi. Metode yang digunakan untuk *Classifier* pada penelitian ini adalah ELM karena metode ini memiliki kelebihan dalam meningkatkan hasil akurasi dan waktu pelatihan yang cepat (*SKRIPSI Deteksi Tekanan Darah Berdasarkan Sinyal PPG Dengan Metode Statistical Analysis Dan Extreme Learning Machine*, n.d.). Metode ini memiliki dua proses didalamnya, yaitu proses *training* dan proses *testing*

* + - 1. Tahap Training
* Data pelatihan dari hasil ekstraksi fitur diinputkan. Data tersebut berupa nilai detak jantungdan standar deviasi detak jantung.
* Data pelatihan dinormalisasi pada rentang 0 sampai 1.
* Menghitung jarak eclidean distance dengan menggunakan persamaan
* Menghitung jumlah tetangga terdekat terbaik dengan menggunakan loop
  + - 1. Tahap Testing
* Menginput data pengujian
* Menginput data hasil normalisasi
* Menghitung nilai dari output target

1. **Tahap Pengujian dan Analisis Data**

Tahap pengujian dilakukan dengan mengambil 10 sampel baru untuk tes DASS dan tes PPG. Data DASS digunakan sebagai y\_train dan data PPG digunakan sebagai data x\_test.

Hasil tes dari x\_test (data DASS baru) akan dilakukan uji kepresisian dan keakuratannya dengan confusion\_matrix dari library sklearn

# **DAFTAR PUSTAKA**

*2.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Viskositas Darah*. (n.d.).

*ALAT PENGUKUR SATURASI OKSIGEN DALAM DARAH*. (n.d.).

Anderson, R. R., & Parrish, J. A. (1937). Skin photoplethysmography-a review. In *Comput. Methods Programs Biomed* (Vol. 119, Issue 2).

Arista Rizki, N., & Fidia Deny Tisna Amijaya, Ms. (2019). *Lecture Notes Database System (Sistem Basis Data) disusun oleh*. http://math.fmipa.unmul.ac.id

Cattell, R. (2010). Scalable SQL and NoSQL data stores. *SIGMOD Record*, *39*(4), 12–27. https://doi.org/10.1145/1978915.1978919

Dave, M. (2012). SQL and NoSQL Databases. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*.

Dedy Nugraha, A., & Sunan Kalijaga Yogyakarta, U. (2020). Memahami Kecemasan: Perspektif Psikologi Islam. *Indonesian Journal of Islamic Psychology*, *2*(1).

*depresi ciri penyebab dan*. (n.d.).

Dianovinina, K., & Psikologi, F. (2018). Depresi pada Remaja: Gejala dan Permasalahannya Depression in Adolescent: Symptoms and the Problems. In *Jurnal Psikogenesis* (Vol. 6, Issue 1).

*ESP32 Series Datasheet 2.4 GHz Wi-Fi + Bluetooth ® + Bluetooth LE SoC Including*. (2023). www.espressif.com

Gridling, G., & Weiss, B. (2007). *Introduction to Microcontrollers*.

Hasanah, U., Luthfiatil Fitri, N., Keperawatan dan Profesi Ners, I., Tinggi Ilmu Kesehatan Kendal, S., Laut, J., & Kendal, A. (n.d.). *DEPRESI PADA MAHASISWA SELAMA MASA PANDEMI COVID-19*.

Ihdaniyati, A. I., & Arifah, S. (n.d.). *Hubungan Tingkat Kecemasan dengan … (Atina Inayah Ihdaniyati) HUBUNGAN TINGKAT KECEMASAN DENGAN MEKANISME KOPING PADA PASIEN GAGAL JANTUNG KONGESTIF DI RSU PANDAN ARANG BOYOLALI*.

*Kemenkes Beberkan Masalah Permasalahan Kesehatan Jiwa di Indonesia – Sehat Negeriku*. (n.d.).

Lawrence, R. (2014). Integration and virtualization of relational SQL and NoSQL systems including MySQL and MongoDB. *Proceedings - 2014 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2014*, *1*(July), 285–290. https://doi.org/10.1109/CSCI.2014.56

Lee, E. H., Moon, S. H., Cho, M. S., Park, E. S., Kim, S. Y., Han, J. S., & Cheio, J. H. (2019). The 21-Item and 12-Item Versions of the Depression Anxiety Stress Scales: Psychometric Evaluation in a Korean Population. *Asian Nursing Research*, *13*(1), 30–37. https://doi.org/10.1016/j.anr.2018.11.006

Made Adnyani Praktisi Yoga dan Guru SMA Negeri, N. (2018). KERJA ANATOMI TUBUH DALAM YOGA ASANA Oleh. In *YOGA DAN KESEHATAN* (Vol. 1, Issue 1).

Menggunakan, A., & Skripsi, S. S. (n.d.). *Desain Alat Ukur Denyut Jantung Dan Saturasi Oksigen Pada*.

Mohan, C. (2013). History repeats itself: Sensible and NonsenSQL aspects of the NoSQL hoopla. *ACM International Conference Proceeding Series*, 11–16. https://doi.org/10.1145/2452376.2452378

*NodeMCU*. (n.d.).

Paton, N. W., Association for Computing Machinery, & ACM Digital Library. (n.d.). *Advances in Database Technology -- EDBT 2013 : 16th International Conference on Extending Database Technology, Genoa, Italy, March 18-22, 2013 : proceedings*.

Patrick, J., Dyck, M., & Bramston, P. (2010). Depression Anxiety Stress Scale: Is it valid for children and adolescents? *Journal of Clinical Psychology*, *66*(9), 996–1007. https://doi.org/10.1002/jclp.20696

Picking, R., Glyndŵr University. ARCLab, Institute of Electrical and Electronics Engineers. United Kingdom and Republic of Ireland Section, & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (n.d.). *2017 Internet Technologies and Applications (ITA) : proceedings of the Seventh International Conference : Tuesday 12th - Friday 15th September 2017, Wrexham Glyndŵr University, Wales, UK*.

Radityo, W. E. (n.d.). *DEPRESI DAN GANGGUAN TIDUR*.

Ruskandi, J. H. (n.d.-a). *KECEMASAN REMAJA PADA MASA PANDEMI COVID-19*. http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP

Ruskandi, J. H. (n.d.-b). *KECEMASAN REMAJA PADA MASA PANDEMI COVID-19*. http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP

Saturasi, A., Pada, O., & Asma, P. (n.d.). *BAB II TINJAUAN PUSTAKA*.

*SKRINING MASALAH KESEHATAN JIWA DENGAN KUESIONER DASS-42 PADA CIVITAS UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA YANG MEMILIKI RIWAYAT HIPERTENSI*. (n.d.).

*SKRIPSI Deteksi Tekanan Darah Berdasarkan Sinyal PPG dengan Metode Statistical Analysis dan Extreme Learning Machine*. (n.d.).

Suliyanti, W. N. (2019a). *STUDI LITERATUR BASIS DATA SQL DAN NOSQL*. *8*(1).

Suliyanti, W. N. (2019b). Studi Literatur Basis Data SQL dan NoSQL. *Kilat*, *8*(1), 48–51. https://doi.org/10.33322/kilat.v8i1.460

Tran, T. D., Tran, T., & Fisher, J. (2013). Validation of the depression anxiety stress scales (DASS) 21 as a screening instrument for depression and anxiety in a rural community-based cohort of northern Vietnamese women. *BMC Psychiatry*, *13*. https://doi.org/10.1186/1471-244X-13-24

Wang, R., & Yang, Z. (n.d.). *SQL vs NoSQL: A Performance Comparison*. https://en.wikipedia.org/wiki/CAP\_theorem

Yardley, L., & Moss-Morris, R. (2009). Current issues and new directions in psychology and health: Increasing the quantity and quality of health psychology research. In *Psychology and Health* (Vol. 24, Issue 1, pp. 1–4). https://doi.org/10.1080/08870440802618825

Yulian, R., & Suprianto, B. (n.d.). *RANCANG BANGUN PHOTOPLETHYSMOGRAPHY (PPG) TIPE GELANG TANGAN UNTUK MENGHITUNG DETAK JANTUNG BERBASIS ARDUINO*.

Zhang, G., Mei, Z., Zhang, Y., Ma, X., Lo, B., Chen, D., & Zhang, Y. (2020). A Noninvasive Blood Glucose Monitoring System Based on Smartphone PPG Signal Processing and Machine Learning. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, *16*(11), 7209–7218. https://doi.org/10.1109/TII.2020.2975222