

PROPOSAL SKRIPSI

SISTEM PENDETEKSIAN STRES, 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
KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	4
BAB I.....	6
PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Rumusan Masalah.....	11
1.3 Batasan Masalah	11
1.4 Tujuan Penelitian	12
1.5 Manfaat Penelitian.....	12
BAB II	13
TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1. Depresi	13
2.4.1 Kriteria Depresi	13
2.4.2 Faktor Penyebab	14
1. Faktor Biologi.....	14
2. Faktor Psikologis/Kepribadian	15
3. Faktor Sosial.....	15
2.4.3 Keterkaitan Dengan Anatomi Tubuh.....	15
2.2. Anxiety	15
2.5.1 JENIS.....	16
2.5.2 FAKTOR PENYEBAB	16
2.5.3 KETERKAITAN DENGAN ANATOMIS TUBUH	17
2.3. Stres	17
2.3.1 Jenis stres	17
2.3.2 Klasifikasi stres.....	18
2.3.3 Faktor penyebab stres	18

2.3.5 Keterkaitan Dengan Anatomis Tubuh.....	19
2.4. <i>Depression Anxiety Stres Scales 42 (DASS-42)</i>	20
2.5. Darah.....	20
2.6. <i>Photoplethysmograph (PPG)</i>	22
2.3.1 PPG Waveform	22
2.3.2 Fisiologi PPG.....	23
2.7. <i>Microcontroller</i>	24
2.4.1 Node MCU.....	25
2.4.2 ESP32	26
2.8. <i>Database</i>	27
2.5.1 DBMS.....	28
2.5.2 SQL	28
2.5.3 NOSQL	29
BAB III	31
METODE PENELITIAN	31
3.1 Tempat dan Waktu penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.3 Prosedur penelitian.....	31
DAFTAR PUSTAKA	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi kesehatan jiwa di Indonesia masih menjadi salah satu isu yang belum mendapatkan perhatian yang optimal. Padahal jumlah penderita gangguan jiwa terus meningkat. Menurut WHO (World Health Organization) (2016), jumlah penderita gangguan jiwa di Indonesia saat ini adalah 236 juta orang, dengan kategori gangguan jiwa ringan 6% dari populasi dan 0,17% menderita gangguan jiwa berat, 14,3% diantaranya mengalami pasung. Tercatat sebanyak 6% penduduk berusia 15-24 tahun mengalami gangguan jiwa. Data Riskesdas 2018 oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kesehatan yang dilakukan pada 1.2 juta jiwa di 34 provinsi. Dari sejumlah data dan informasi kesehatan, poin tentang gangguan jiwa mengalami peningkatan proporsi cukup signifikan. Sebab, jika dibandingkan dengan Riskesdas 2013 naik dari 1.7% menjadi 7%. Artinya diperkirakan terdapat sekitar 450 ribu ODGJ (Orang Dengan Gangguan Jiwa) berat.

Gangguan jiwa dipicu oleh berbagai faktor antara lain faktor biologis, faktor psikologis, dan faktor sosial. Berbagai gejala psikologis dapat terjadi pada sebagian orang. Gejala awal yang terjadi adalah khawatir, gelisah, panik, takut mati, takut kehilangan kontrol, takut tertular, dan mudah tersinggung. Ketika emosi negatif muncul karena kekhawatiran akan bahaya yang tidak terduga yang mungkin terjadi di masa depan maka akan mengakibatkan munculnya kecemasan (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).

Selain kecemasan, gangguan jiwa juga dapat menyebabkan depresi dan stres. Depresi merupakan penyakit mental serius yang biasanya ditandai dengan perasaan sedih atau cemas (Kamble, 2018). Depresi merupakan gangguan yang sangat sering terjadi di sebagian besar masyarakat, terutama di kalangan mahasiswa. Sebagian besar mahasiswa terkadang merasa sedih atau cemas, tetapi emosi ini biasanya berlalu dengan cepat dalam

beberapa hari. Sebagai reaksi terhadap depresi yang dialami, mahasiswa dengan depresi dapat memiliki gangguan yang signifikan dalam banyak hal, termasuk sosial, akademik, dan pekerjaan (Hasanah *et al.*, n.d; Karmakar & Behera, 2017). Bukti lain menunjukkan bahwa timbulnya kondisi kejiwaan yang parah dan merusak dapat disebabkan oleh stres kronis, termasuk gangguan depresi mayor, gangguan bipolar, dan gangguan stres pascatrauma. Stres kronis diakui sebagai sumber utama kecacatan dan kematian di seluruh dunia. (Davis *et al.*, 2017). Stres sendiri bentuknya bermacam-macam tergantung ciri-ciri dari individu yang bersangkutan, kemampuan dalam menghadapi atau *coping skills* dan sifat stresor yang dihadapi. 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. (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 and Moss-Morris, 2009).

Depression Anxiety Stres 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, Tran and Fisher, 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, Tran and Fisher, 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).

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 (O_2) dan karbon dioksida (CO_2). Fungsi gizi merupakan fungsi pengangkut zat makanan yang diabsorpsi, 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, 2017).

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 (SaO_2) bagi orang dewasa adalah 95 – 100% (ZENNY NURHANDINIE PUTRI, 2017). Nilai saturasi dibawah 85% menunjukkan bahwa jaringan tidak mendapatkan cukup oksigen (Anderson and 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 and 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 and Suprianto, 2017).

internet of things merupakan suatu konsep atau program 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.*, 2017).

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., yang 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 mahal biaya yang dibutuhkan (Septia Khairunnisa, 2016). Pada penelitian milik Candra Rizki Nugroho dari Uin Syarif Hidayatullah Jakarta, peneliti sudah melakukan pengukuran sensor PPG berbasis IOT serta sudah melakukan visualisasi data menggunakan aplikasi tetapi masih belum ada penyimpanan data dalam (CANDRA RIZKI NUGROHO, 2019)

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. (ALDAFFAN SHEVA GHIFARI WYDIANDHIKA, 2022)

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. (Adha Nur Qahar, 2018)

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 stres, kecemasan, dan depresi terhadap detak jantung?
2. Bagaimana akurasi dari keterkaitan stres, kecemasan, dan depresi
3. Bagaimana *hardware* yang paling baik dalam penyampaian sinyal PPG secara *wireless*?
4. Bagaimana sistem 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 stres, kecemasan, dan depresi terhadap detak jantung
2. Mengetahui akurasi dari keterkaitan stres, kecemasan, dan depresi
3. Mengetahui *hardware* 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

2.1. Depresi

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), (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 psikotik 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.

2.4.1 Kriteria Depresi

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 (Aries Dirgayunita, 2020):

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 hampir 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.

2.4.2 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 mengalami depresi bahkan bisa menjadi stres. 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 and Psikologi, 2018).

1. Faktor Biologi

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

2. 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 fokus pada tekanan yang mereka rasa dan secara pasif merenung daripada mengalihkannya atau melakukan aktivitas untuk merubah situasi (Dianovinina and Psikologi, 2018).

3. Faktor Sosial

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

2.4.3 Keterkaitan 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 gejala penurunan kinerja optimal neurokognitif dan psikomotor serta permasalahan kesehatan fisik dan mental. menyebabkan aktivasi 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, 2020)

2.2. Anxiety

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, 2021).

2.5.1 JENIS

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, 2021).

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

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

2.5.2 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 and Arifah, 2013).

Pendapat ahli lain mengenai faktor yang dapat menyebabkan kecemasan ada 3 faktor seperti dikemukakan Carnrgie dalam (Dedy Nugraha and 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.

2.5.3 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.

2.3. *Stres*

Menurut American Institute of Stres 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 Hans 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.).

2.3.1 Jenis stres

Berdasarkan penyebabnya stres dapat digolongkan menjadi:

a. Stres Fisik

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

b. Stres 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.

c. Stres 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.

2.3.2 Klasifikasi stres

a. Stres 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.

b. Stres Sedang

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

c. Stres 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.

2.3.3 Faktor penyebab stres

a. Faktor Eksternal

Waktu dan uang, merupakan sumber daya yang dimiliki individu yang dapat mempengaruhi cara seseorang menghadapi stresor, 2) Pendidikan, latar belakang pendidikan berpengaruh terhadap cara individu dalam menghadapi kondisi stres, 3) Standar hidup, standar yang diterapkan pada masing-masing individu berbeda antara satu dengan lainnya, hal ini berpengaruh pada seseorang menghadapi keadaan penuh stres, 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 stresor, 5) Stessor dalam kehidupan termasuk peristiwa besar dalam kehidupan dan masalah sehari-hari, merupakan keadaan yang dapat mempengaruhi cara seseorang menghadapi kondisi (Yardley and Moss-Morris, 2009).

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 stres 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 (Yardley and Moss-Morris, 2009).

2.3.5 Keterkaitan Dengan Anatomis Tubuh

Kondisi psikis yang stabil menjadi salah satu factor penting untuk sel dapat memiliki pergerakan yang stabil. Sebaliknya kekacauan psikis mempengaruhi kekacauan pergerakan sel (Ihdaniyati and Arifah, 2013). Kondisi stres 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).

2.4. *Depression Anxiety Stres Scales 42 (DASS-42)*

Depression Anxiety Stres 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, Tran and Fisher, 2013). *Depression Anxiety and Stres 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, Dyck and Bramston, 2010).

2.5. *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 diabsorpsi, 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 (η) 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 (Global Initiative for Asthma, 2016). 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 (ZENNY NURHANDINIE PUTRI, 2017). 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 and Suprianto, 2017). 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 (Adha Nur Qahar, 2018). 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).

2.6. 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) (ALDAFFAN SHEVA GHIFARI WYDIANDHIKA, 2022).

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)

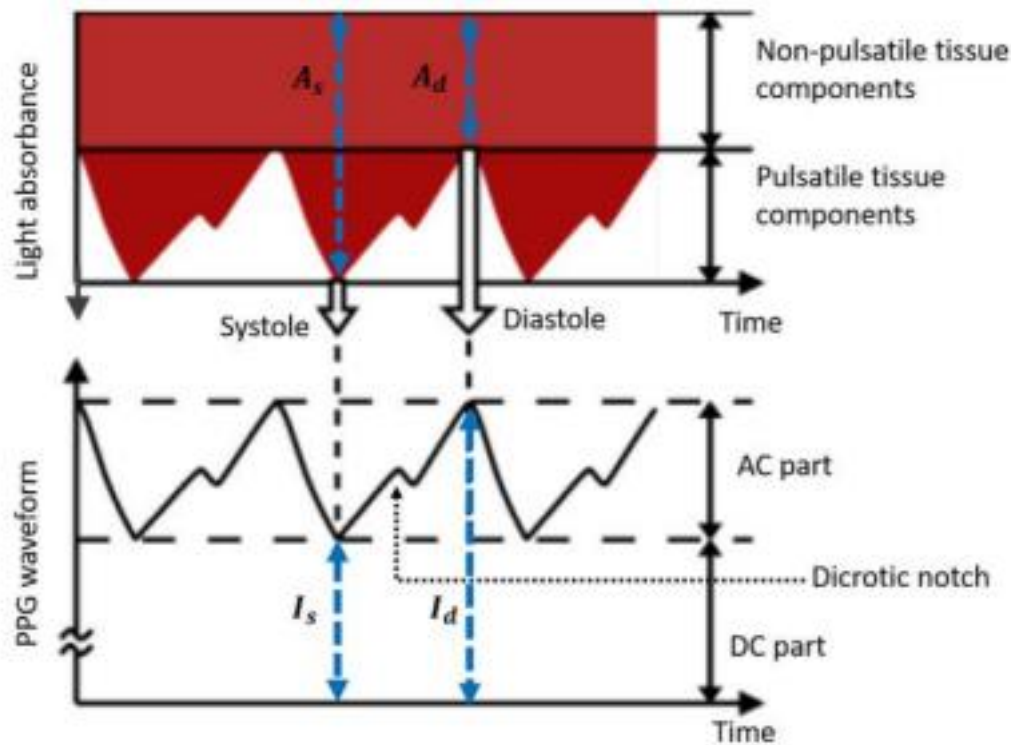
2.3.2 Fisiologi PPG

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 and 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 A_s dan A_d , sedangkan intensitas cahaya yang sesuai dilambangkan sebagai I_s dan I_d . Korespondensi kualitatif antara A dan I yang ditunjukkan dalam gambar 2.2 (Anderson and Parrish, 1937).



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

2.7. *Microcontroller*

Mikrokontroler memiliki pengertian sebagai sebuah Integrated Circuit (IC) yang dapat diprogram berulang kali baik ditulis ataupun dihapus, (Gridling and 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 and 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 DataSheet, 2020) 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 CH340 menjadi CP2102. Berikut ini adalah tampilan NodeMCU v1.0 yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



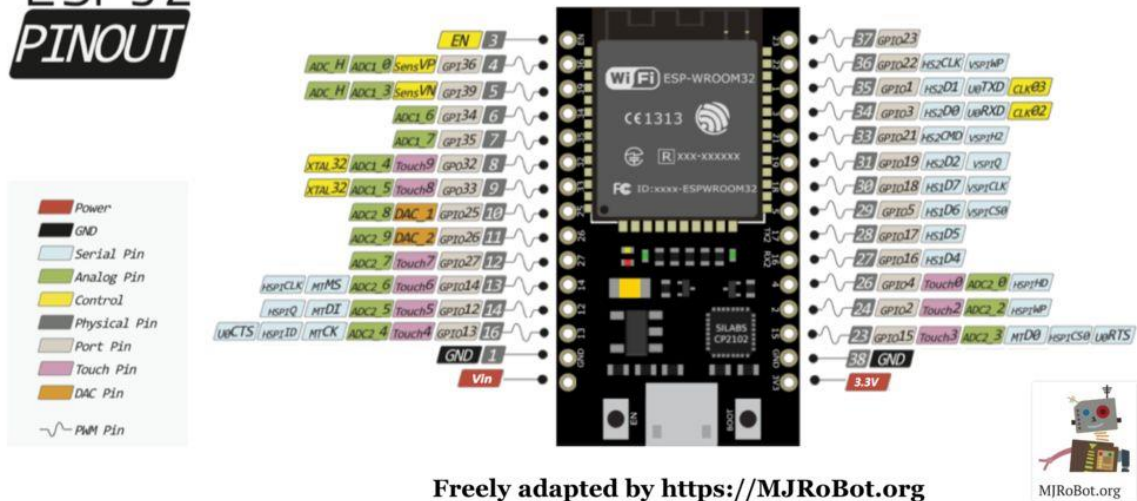
Gambar 2. 3 NodeMCU Devkit v1.0 (Arifaldy Satriadi, Wahyudi, dan Yuli Christiyono, Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, 2019)

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(espressif, 2023).

ESP32 PINOUT

ESP32 DEVELOPMENT BOARD DUAL CORE ESP-32 & ESP-32S BOARD



Freely adapted by <https://MJRoBot.org>

Gambar 2. 4 pin mapping ESP32 (Tedy Tri Saputro, 2014).

2.8. Database

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia pangkalan data atau basis data (*database*) adalah kumpulan informasi yang disimpan dalam komputer secara sistematis 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 (C. Mohan, 2018). 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 and 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 and 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, 2019).

Basis data SQL mempunyai karakteristik ACID (Atomic, Consistent, Isolation dan Durability) (Wang and Yang, 2020). 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 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 teknologi 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 penyimpanan 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.

3.3.1 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 stres dengan 5 klasifikasi (normal, ringan, sedang, parah, dan sangat parah).

Parameters
Age (Tahun)
Weight (Kg)
Height (cm)

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.

3.3.2 Preprocessing

Data kuisioner DASS dikategorikan ke dalam 5 tingkatan, 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 Filter* (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

$$x = \frac{xold - xmin}{xmax - xmin} \dots\dots\dots (3.1)$$

Di 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.

3.3.3 Ekstraksi Fitur

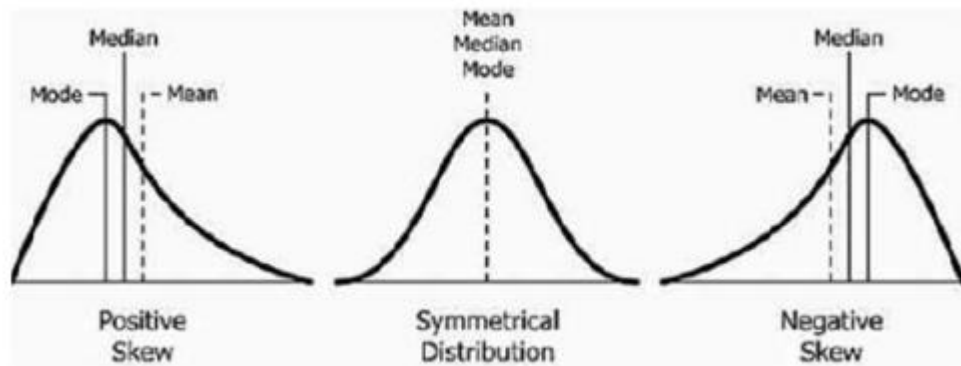
Ekstraksi fitur dilakukan untuk mendapatkan ciri dari hasil *pre-processing* sinyal sebagai nilai input untuk klasifikasi hipertensi. Setelah didapatkan sinyal PPG yang terbebas dari *noise*, langkah selanjutnya adalah melakukan segmentasi secara otomatis untuk mendapatkan satu segmen PPG. Segmen PPG 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

$$S_{SQI} = \frac{\sum_{i=1}^N (Ai - \bar{A})^3}{(N-1)\sigma^3} \dots\dots\dots (3.2)$$

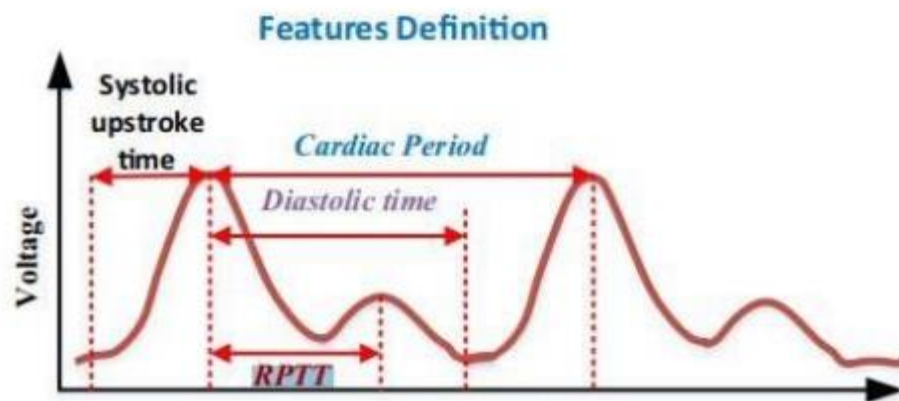
matematika dari fitur ini dapat dituliskan seperti yang tertulis pada persamaan 3.2.

Dimana SSQI adalah indeks kualitas sinyal *skewness*, N adalah jumlah variable dalam distribusi, σ adalah standar distribusi, A_i adalah variable acak, dan \bar{A} 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



Gambar 3. 2 Fitur peak analysis

mengindikasikan *systolic peak* dan *diastolic peak*. *Prominence* sendiri nantinya dapat membantu untuk mengetahui nilai RPTT (Gambar 3.2)

3.3.4 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 (ALDAFFAN SHEVA GHIFARI WYDIANDHIKA, 2022). 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 jantung dan standar deviasi detak jantung.
- Data pelatihan dinormalisasi pada rentang 0 sampai 1.
- Menghitung jarak eclidean distance dengan menggunakan persamaan

$$dis = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_{1i} - x_{2i})^2 + (y_{1i} - y_{2i})^2 + \dots}$$

- Menghitung jumlah tetangga terdekat terbaik dengan menggunakan loop

2. Tahap Testing

- Menginput data pengujian
- Menginput data hasil normalisasi
- Menghitung nilai dari output target

3.3.5 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`.

Confusion Matrix adalah pengukuran performa untuk masalah klasifikasi *machine learning* dimana keluaran dapat berupa dua kelas atau lebih. *Confusion Matrix* adalah tabel dengan 4 kombinasi berbeda dari nilai prediksi dan nilai aktual. Ada empat istilah yang merupakan representasi hasil proses klasifikasi pada *confusion matrix* yaitu True Positif, True Negatif, False Positif, dan False Negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha Nur Qahar (2018) *Desain Alat Ukur Denyut Jantung Dan Saturasi Oksigen Pada*.
ALDAFFAN SHEVA GHIFARI WYDIANDHIKA (2022) *SKRIPSI Deteksi Tekanan Darah Berdasarkan Sinyal PPG dengan Metode Statistical Analysis dan Extreme Learning Machine*.
- Anderson, R.R. and Parrish, J.A. (1937) *Skin photoplethysmography-a review, Comput. Methods Programs Biomed.*
- Aries Dirgayunita (2020) 'depresi ciri penyebab dan'.
- Arista Rizki, N. and Fidia Deny Tisna Amijaya, Ms. (2019) *Lecture Notes Database System (Sistem Basis Data) disusun oleh*. Available at: <http://math.fmipa.unmul.ac.id>.
- C. Mohan (2018) *Advances in Database Technology -- EDBT 2013 : 16th International Conference on Extending Database Technology, Genoa, Italy, March 18-22, 2013 : proceedings*.
- CANDRA RIZKI NUGROHO (2019) *ALAT PENGUKUR SATURASI OKSIGEN DALAM DARAH*.
- Cattell, R. (2010) 'Scalable SQL and NoSQL data stores', *SIGMOD Record*, 39(4), pp. 12–27. Available at: <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* [Preprint].
- Dedy Nugraha, A. and Sunan Kalijaga Yogyakarta, U. (2020) 'Memahami Kecemasan: Perspektif Psikologi Islam', *Indonesian Journal of Islamic Psychology*, 2(1).
- Dianovinina, K. and Psikologi, F. (2018) *Depresi pada Remaja: Gejala dan Permasalahannya Depression in Adolescent: Symptoms and the Problems, Jurnal Psikogenesis*.

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

Global Initiative for Asthma (2016) *BAB II TINJAUAN PUSTAKA*.

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

Ihdaniyati, A.I. and Arifah, S. (2013) *Hubungan Tingkat Kecemasan dengan ... (Atina Inayah Ihdaniyati) HUBUNGAN TINGKAT KECEMASAN DENGAN MEKANISME KOPING PADA PASIEN GAGAL JANTUNG KONGESTIF DI RSU PANDAN ARANG BOYOLALI*.

Inayah Ulfah (2019) *SKRINING MASALAH KESEHATAN JIWA DENGAN KUESIONER DASS-42 PADA CIVITAS UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA YANG MEMILIKI RIWAYAT HIPERTENSI*.

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), pp. 285–290. Available at: <https://doi.org/10.1109/CSCI.2014.56>.

Lee, E.H. et al. (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), pp. 30–37. Available at: <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, YOGA DAN KESEHATAN*.

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

NodeMCU DataSheet (2020) 'NodeMCU'.

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

Picking, R. et al. (2017) *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. (2020) *DEPRESI DAN GANGGUAN TIDUR*.

Ruskandi, J.H. (2021) *KECEMASAN REMAJA PADA MASA PANDEMI COVID-19*. Available at: <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>.

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), pp. 48–51. Available at: <https://doi.org/10.33322/kilat.v8i1.460>.

Tran, T.D., Tran, T. and 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. Available at: <https://doi.org/10.1186/1471-244X-13-24>.

Wang, R. and Yang, Z. (2020) *SQL vs NoSQL: A Performance Comparison*. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/CAP_theorem.

Yardley, L. and Moss-Morris, R. (2009) 'Current issues and new directions in psychology and health: Increasing the quantity and quality of health psychology research', *Psychology and Health*, pp. 1–4. Available at: <https://doi.org/10.1080/08870440802618825>.

Yulian, R. and Suprianto, B. (2017) *RANCANG BANGUN PHOTOPLETHYSMOGRAPHY (PPG) TIPE GELANG TANGAN UNTUK MENGHITUNG DETAK JANTUNG BERBASIS ARDUINO*.

ZENNY NURHANDINIE PUTRI (2017) 2.2. *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Viskositas Darah*.

Zhang, G. *et al.* (2020) 'A Noninvasive Blood Glucose Monitoring System Based on Smartphone PPG Signal Processing and Machine Learning', *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 16(11), pp. 7209–7218. Available at: <https://doi.org/10.1109/TII.2020.2975222>.