STUDI KATALITIK HERBAL PEMANFAATAN TANAMAN BROTOWALI (*Tinospora cordifolia*) SEBAGAI OBAT PENURUN KADAR GLUKOSA DARAH (Diabetes Mellitus)

Alivia Maylina*¹

¹Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*E-mail: maylinavia97@gmail.com

Abstrak : Studi ini bertujuan untuk membuat ekstrak tanaman brotowali untuk penurun kadar glukosa darah (Diabetes Mellitus) dalam tubuh. Metode yang dilakukan adalah eksperimen dan uji katalitik secara langsung. Bagian tanaman yang diambil adalah batangnya dengan uji aktivitas langsung dilakukan dengan bervariasi seperti direbus, dan diminum secara langsung selama 7 hari. Tahapan pertama dilakukan dengan ekstrak dari batang tanaman brotowali. Hasil eksperimen membuktikan bahwa pada ekstrak batang tanaman brotowali dapat menurunkan kadar glukosa darah (Diabetes Mellitus) dalam tubuh. Penyembuhan ini diduga karena adanya aktivitas katalitik ekstrak batang tanaman brotowali terhadap tubuh sehingga ekstrak daun dan batang tanaman brotowali dapat menurunkan kadar glukosa (Diabetes Mellitus).

Kata kunci : Tanaman Brotowali, Katalitik, Gula Darah

1. Pendahuluan

Reaksi kimia[1] adalah reaksi[2] yang terjadi perubahan dari zat semula yang menghasilkan produk[3] baru yang memiliki sifat yang berbeda. Reaksi kimia[4][52] sendiri banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Zat-zat yang juga dengan reaktan[5][6] atau peraksi[7][8]. Didalam tubuh[9] manusia[10] sendiri banyak terjadinya reaksi kimia[11]. Reaksi kimia dapat terjadi dimana pun.

Reaksi kimia dapat berjalan lambat[12] atau cepat[13] akibat adanya bantuan dari katalis[14][15]. Dimana katalis[16][17] sendiri terjadi pada reaksi kimia[18] yaitu membantu mempercepat terjadinya reaksi yang dapat kita jumpai pada tumbuhan[19] maupun bahan kimia. Dari segi kesehatan katalis[20][21] berfungsi meningkatkan sistem kekebalan[22] tubuh serta meningkatnya antioksidan[23] dalam tubuh.

Tanaman Brotowali[24] adalah jenis tumbuhan yang banyak ditemukan disekitar kita. Brotowali[25] sendiri merupakan tanaman obat tradisional[26]Indonesia yang biasa di tanam di perkarangan rumah, diladang dan tanaman ini juga tumbuh liar[27] di hutan.

Tanaman Brotowali sendiri sangat menyukai tempat terbuka yang terkena sinar matahari langsung sehingga dapat tumbuh di daerah hutan atau semak belukar didaerah tropis seperti di Indonesia.

Pemanfaatan tanaman Brotowali sendiri banyak terdapat pada bagian daun[28] dan batangnya[29] karena pada bagian ini mengandung flavonoid[30], alkaloid[31], saponin[32] dan tannin[33]. Bagian batang Brotowali sendiri dimanfaatkan untuk penyakit rematik[34], demam[35], sakit kuning[36], batuk[37] dan cacingan[38]. Daun Brotowali dimanfaatkan untuk mencuci luka pada kulit atau pada bagian gatal-gatal. Sedangkan pada air rebusan batang Brotowali banyak digunakan untuk penurun kadar glukosa darah[39] atau disebut juga penyakit kencing manis (Diabetes Mellitus).

Tanaman Brotowali merupakan tanaman obat alami[40] yang seluruh bagian memiliki manfaat bagi tubuh[41]. Akan tetapi pada bagian akarnya disarankan untuk tidak menggunakannya karena pada bagian ini mengandung senyawa berberin[42] yang mana memiliki efek samping seperti sesak napas, lesu, mimisan, iritasi pada kulit, diare, muntah dan bias menyebabkan keracunan yang mematikan.

Diabetes Mellitus (DM)[43] merupakan salah satu penyakit yang serius bagi kesehatan masyarakat dimana pada penderita diabetes tidak dapat menghasilkan insulin dalam tubuh sehingga terjadi kelebihan kadar gula dalam tubuh. Penyakit (DM) terjadi akibat pola makan yang tidak teratur baik segi jumlah, jadwal maupun jenis makan yang dikonsumsi.

Vitamin C[44] sendiri sangat dibutuhkan oleh penderita diabetes dimana vitamin C memiliki fungsi sebagai antioksidan yaitu mencegah berkembangnya diabetes pada penderita. Selain itu Vitamin C sebagai antioksidan akan memberikan manfaat dalam memperkuat enzim pertahanan dan menurunkan peroksidasi lipid[45]. Semakin banyak asupan vitamin C makan semakin turun kadar glukosa.

Dari informasi yang didapat mengenai ekstrak daun dan batang Tanaman Brotowali yang dapat membantu menurunkan kadar gula darah[46] (Diabetes Mellitus) jadi memacu praktikan untuk menguji pengaruh ekstrak daun dan batang Tanaman Brotowali terhadap penurunan kadar glukosa darah (Diabetes Mellitus). Penelitian sendiri bertujuan untuk membuktikan apakah ekstrak daun dan batang Tanaman Brotowali dapat menurunkan kadar glukosa darah (Diabetes Mellitus).

2. Metode

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah Pisau (Yatama), Gelas (Tupperware), Sendok (Stainlesssteel), Panci (Buterflay).

Bahan yang digunakan adalah Tanaman Brotowali yang diambil dari daerah Jl. Gurun Laweh No.54 Kota Padang, Air (Aqua).

Prosedur Kerja

1. Penyiapan sampel

Sampel diambil dari daerah Jl. Gurun Laweh No.54 Kota Padang sebanyak 2 batang Brotowali. Kemudian sampel bersihkan dengan air.

2. Pembuatan ekstrak

Ekstrak dibuat dengan cara memotong sebanyak 2 batang Brotowali ukuran 20 cm, lalu menggeprek serta menambahkan air (aqua) 2 gelas. Kemudian direbus hingga air mendidih dan berubah warna. Lalu masukkan ke dalam gelas.

3. Pengujian ekstrak

Ekstrak yang telah jadi kemudian dicobakan ke penderita Diabetes Mellitus dengan varian satu kali sehari selama tujuh hari. Hasil yang didapat ketika meminum selama tujuh hari didapatkan penurunan kadar gula darah.

Metode ini dibuat dalam diagram alir yaitu sebagai berikut :

3. Hasil dan Pembahasan Hasil

1. Hasil Pembuatan

Hasil pembuatan ekstrak diperoleh sebanyak satu gelas. Pembuatan dari 2 batang Brotowali ukuran 20 cm dengan dua gelas air menghasilkan satu gelas ekstrak. Hal ini dapat dilihat dari gambar berikut ini:

Daun dan batang Brotowali diambil dari daerah Jl. Gurun Laweh No.54 Kota Padang

gelas air mineral

Sampel dipotong dan dibersihkan

Kemudian sampel direbus menggunakan 2 gelas air sampai menyisakan satu gelas saja

Hasil rebusan batang Brotowali

Kemudian mencobakan kepada penderita hasil dari ekstrak batang brotowali untuk membuktikannya

2. Hasil uji coba

Pengujian sendiri dilakukan terhadap orang yang memiliki penyakit Diabetes Mellitus ternyata dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah, dapat dilihat pada tabel berikut :

Hari Ke	Jumlah penggunaan (ml)	Kadar glukosa darah (mg/dL)
1	30	195
2	35	180
3	45	170
4	50	160
5	60	150

6	65	145
7	75	140

PEMBAHASAN

1. Pembuatan

Ketika pembuatan ekstrak[47] batang Brotowali terdapat kendala yaitu mencari tanamannya, dimana tanaman sidikit sulit di temukan. Tanaman sendiri didapatkan lumayan jauh dari lokasi penelitian. Kemudian ketika pemanasan[48] terjadi kendala yaitu panas terlalu besar sehingga pemanasannya terlalu cepat. Proses pemanasan nya harus diamati dengan seksama, bertujuan untuk mengetahui air rebusan bias jadi air didalam panci sudah kering.

Dalam melakukan penelitian sampel didapat dari daerah Jl. Gurun Laweh No.54 Kota Padang. Tanaman Brotowali (*Tinospora Cordifolia*) merupakan tanaman yang banyak tersebar di seluruh Indonesia khususnya didaerah tropis. Dalam mengkonsumsi C ini sangat mudah dilakukan, daun dan batangnya diolah dengan cara merebus kemudian diminum.

Proses pengolahan Tanaman Brotowali (*Tinospora Cordifolia*) sangat mudah dilakukan. Dalam pengolahan Tanaman Brotowali (*Tinospora Cordifolia*) harus benar bersih. Tanaman Brotowali (*Tinospora Cordifolia*) diolah menjadi obat. Dimana daun dan batang di bersihkan dan memasukan air mineral. Kemudian batang Brotowali direbus dan tunggu beberapa menit. Setelah itu air rebusan bisa dikonsumsi secara langsung.

Gula darah adalah gula yang berada didalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan yang disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Glukosa darah dalam keadaan normal pada pagi hari setelah malam sebelum berpuasa adalah 70-110 mg/dL darah. Kadar glukosa darah biasanya kurang dari 120-140 mg/dL pada 2 jam setelah makan atau minum cairan yang mengandung glukosa maupun karbohidratlainnya.

Untuk mengatasi kenaikan kadar gula dalam darah dapat dilakukan dengan perubahan[49] pola makan yang sehat, dan gunakan obat yang sesuai seperti mengkonsumsi ekstrak daun dan batang brotowali mengelolahnya dengan merebus.

Sehingga lebih mudah dimanfaatkan. Rasa dari ekstrak ini yaitu rasa agak pahit. Air rebusan tersebut dikonsumsi sekali sehari selama seminggu.

2. Uji coba

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh data:

Grafik Hubungan Jumlah Konsumsi Ekstrak Terhadap Kadar Gula Darah

Dengan mengkonsumsi ekstrak batang brotowali 1 gelas dalam sehari maka akan menurunkan kadar gula darah. Setelah konsumsi hari kedua maka kadar gula darah menurun sebesar 15 mg/dL. Pada konsumsi hari terakhir kadar trombosit gula darah menurun menjadi 140 mg/dL dari 195 mg/dL.

3. Interaksi

Dari data yang diperoleh terjadi penurunan kadar gula darah selama tujuh hari konsumsi ekstrak[57]] batang Brotowali. Hal tersebut dapat terjadi karena dalam daun dan batang brotowali mengandung flavonoid, alkaloid, saponin dan tannin. Brotowali mengandung zat pahit tinokriposid, damar lunak, pati, glikosida, pikroretosid, harsa, kolumbin, kaokulin atau pikrotoksin, dan beberapa alkaloid seperti aporfin, beberin, dan palmatin. Senyawa yang paling penting yang terdapat pada batang brotowali diduga merupakan senyawa tinokrisposid yang memiliki aktivitas sebagai antimalaria, antiinflamasi, dan antidiabetes. Brotowali sendiri dapat merangsang produksi insulin dari sel beta di pankreas. Brotowali juga dapat meningkatkan penyerapan glukosa oleh otot. Sehingga dapat membantu menurunkan atau mengobati[50][51] diabetes.

Brotowali mengandung banyak senyawa kimia yang berkhasiat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Kandungan senyawa kimia berkhasiat sebagai obat tersebut terdapat diseluruh bagian tanamannya mulai dari akar, batang sampai daun. Akar brotowali mengandung senyawa antimikroba berberin dan kolumbin. Komponen utama yang telah diidentifikasi aktif adalah terpenoid. Senyawa terpenoid yang berperan menurunkan serum gula darah pada diabetes adalah borapentol B. Adapun mekanisme pengobatan oral untuk penderita DM yaitu dengan cara penghambatan kerja enzim alfa glukosidase yang berperan dalam konversi karbohidrat menjadi glukosa. Dengan dihambatnya kerja enzim alfa glukosidase menyebabkan kadar glukosa dalam darah dapat dikembalikan dalam batas normal. Disini dapat diketahui peran tanaman Brotowali sebagai suatu katalis yang berasal dari bahan alam. Hal tersebut dapat diamati dengan adanya proses katalitik dari tanaman Brotowali yang dapat berpengaruh[53] proses menurunkan[54] kadar gula dalam darah. Proses tersebut dapat berlangsung karena adanya reaksi[55] antara senyawa[56] yang terkandung didalam tanaman brotowali dengan kadar gula dalam darah itu tersebut.

4. Kesimpulan

1. Ekstrak batang brotowali dapat dibuat dari 2 batang Brotowali ukuran 20 cm dengan 2 gelas air mineral yang menghasilkan satu gelas ekstrak batang brotowali.
2. Ekstrak batang brotowali dapat menurunkan kadar gula darah dalam tubuh setelah pemakaian selama satu minggu atau tujuh hari.
3. Ekstrak pada batang dapat menurunkan kadar gula. Dimana bahan tersebut mengandung flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin.

5. Referensi

- [1] Hidayani, T. (2018) "GRAFTING POLIPROPILENA DENGAN MALEAT ANHIDRIDA SEBAGAI PENGIKAT SILANG DENGAN INISIATOR BENZOIL PEROKSIDA", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 56-62. doi: 10.24036/eksakta/vol19-iss1/127.

- [2] Ruswandi, R. (2018) "Determination of Fructose Content resulted by Inulin Hydrolysis with DNS as Oxidizer", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 14-23. doi: 10.24036/eksakta/vol19-iss1/102.
- [3] Masykur, Fathurrahman (Fakultas Geografi UGM) , Sudrajat, Sudrajat (Fakultas Geografi UGM).2013. ANALISIS POTENSI EMISI KARBON PADA AKTIVITAS PRODUKSI TANAMAN PADI (Kasus Desa Hargomulyo, Kecamatan Gedhangsari, Gunungkidul). Jurnal Bumi Indonesia. Volume 2, NO 3
- [4] Tasim, Lina, Santoso, I R. S., Rombang, W A. R.2013. Analisis Pemahaman Konsep Reaksi Kimia Melalui Pendekatan Pembelajaran Langsung Pada Siswa SMP Negeri 13 Tidore Kepulauan. JSME MIPA UNIMA. Vol 1, No 3
- [5] Kurnia, Arif, Awaluddin, Amir, Saputra, Edy.2014. PENGARUH KONSENTRASI REAKTAN TERHADAP KONVERSI LIMBAH PELEPAH SAWIT MENJADI ASAM LEVULINAT DENGAN METODE HIDROLISIS MENGGUNAKAN KATALIS ASAM SULFAT.Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Vol 1, No 2
- [6] R, Yolanda., Yelmida, Yelmida, Zahrina, Zahrina.2014. Sintesis Zeolit 4a Dari Fly Ash Sawit Dengan Variasi Perbandingan Volume Reaktan Dan Kecepatan Pengadukan. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains. Vol 1, No 2
- [7] Zuhrina Masyithah, Eric Wirtanto, Michael Lim, (Universitas Sumatera Utara).2012. KAJIAN KEMURNIAN DAN PENGARUH NISBAH PEREAKSI, pH AWAL REAKSI DAN SUHU REAKSI TERHADAP NILAI CMC & HLB NATRIUM LIGNOSULFONAT.Jurnal Teknik Kimia USU.Vol 1, No 1
- [8] Gunawan, I W. G.2009. STUDI PERBANDINGAN HASIL SINTESIS METIL-N(2,3-XILIL)ANTRANILAT DENGAN PEREAKSI DIAZOMETANA DAN BF₃-METANOL. Journal of Chemistry.Vol. 3, No. 1
- [9] Sari, A. (2017) "POTENSI ANTIOKSIDAN ALAMI PADA EKSTRAK DAUN JAMBLANG (*Syzigium cumini* (L.) Skeels)", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 107-112. doi: 10.24036/eksakta/vol18-iss02/61

- [10] Yanuar, F., Tillah, M. and Devianto, D. (2018) "Modeling of Human Development Index Using Ridge Regression Method", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), pp. 1-11. doi: 10.24036/eksakta/vol19-iss2/134
- [11] Ahmad, Ahyar.2012. TEKNIK IMMUNOASSAY DALAM ANALISIS KEAMANAN PANGAN Dasar-Dasar Reaksi Kimia dan Penerapannya. MARINA CHIMICA ACTA.Vol 6, No 1
- [12] Suyitno (Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, UNS, Surakarta).2009. Perumusan Laju Reaksi dan Sifat-Sifat Pirolisis Lambat Sekam Padi Menggunakan Metode Analisis Termogravimetri. Jurnal Teknik Mesin. Vol 11, No 1
- [13] Sudiana, I Nyoman, Zamrun Firihi, Muhammad.2015. PERCEPATAN REAKSI KIMIA DENGAN PEMANASAN MIKROWAVE. Jurnal Aplikasi Fisika. Vol 11, No 2
- [14] Sanjaya, H. (2017) "DEGRADASI METHYLENE BLUE MENGGUNAKAN KATALIS ZnO-PEG DENGAN METODE FOTOSONOLISIS", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 21-29. doi: 10.24036/eksakta/vol18-iss02/45.
- [15] Zainul, R., Alif, A., Aziz, H., Arief, S., & Darajat, S. (2015). Modifikasi dan Karakteristik IV Sel Fotovoltaik Cu₂O/Cu-Gel Na₂SO₄ Melalui Iluminasi Lampu Neon. *Eksakta*, 2, 50
- [16] Irawan, RM. Bagus.2006. PENGARUH KATALIS TEMBAGA DAN KROM TERHADAP EMISI GAS CARBON MONOKSIDA DAN HIDRO CARBON PADA KENDARAAN MOTOR BENSIN. TRAKSI. Vol 4, No 1
- [17] Mukaromah, Ana Hidayah.2005. EFEKTIVITAS FOTODEGRADASI P-KLOROFENOL DENGAN KATALIS TiO₂. JURNAL LITBANG. Vol 2, No 2
- [18] M., Sanjaya, H., & Zainul, R. (2018, August 11). Characterization of napa soil and adsorption of Pb (II) from aqueous solutions using on column method. <https://doi.org/10.31227/osf.io/t8fh9>
- [19] Zainul, R., & Dewata, I. (2015). Determination of pH-BOD-COD and degradation in batang arau watersheds at Padang city

- [20] Sanjaya, H. (2018) “DEGRADASI METIL VIOLET MENGGUNAKAN KATALIS ZnO-TiO₂ SECARA FOTOSONOLISIS”, *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 91-99. doi: 10.24036/eksakta/vol19-iss1/131.
- [21] Agus Wibowo, Agus Wibowo (Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal Jl. Halmahera KM I Tegal, Jawa Tengah).2010. LAJU REAKSI PENCAMPURAN MINYAK JARAK DAN AIR PADA HYDROGEN REFORMER MENGGUNAKAN PEMANAS DAN KATALIS. Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik. Vol 1, No 1
- [22] Octarina, Yusrika, Prasetyono, Eva, Febrianti, Dwi, Robin, Robin.2018. EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN CIPLUKAN (*Physalis angulata* L.) TERHADAP SISTEM KEKEBALAN TUBUH IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Riset Akuakultur. Vol 13, No 3
- [23] Sari, A. (2017) “POTENSI ANTIOKSIDAN ALAMI PADA EKSTRAK DAUN JAMBLANG (*Syzigium cumini* (L.) Skeels)”, *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 107-112. doi: 10.24036/eksakta/vol18-iss02/61.
- [24]Sukadana, I M., Susanah Rita, Wiwik, R. Koreh, Frida.2007. ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA ANTIMAKAN DARI BATANG TUMBUHAN BROLOWALI (*Tinospora tuberculata* BEUMEE.). Journal of Chemistry. Vol. 1, No. 2
- [25] Kardinan, Agus (Balittro, Bogor) , Iskandar, Momo (Balittro, Bogor) , Hernani, Hernani (Balittro, Bogor).1998. PENGARUH EKSTRAK BATANG BROLOWALI TERHADAP AKTIVITAS BIOLOGI SERANGGA *TRIBOLIUM CASTANEUM* Hbst. Warta Tumbuhan Obat Indonesia. Vol 4, No 2
- [26] Sudardi, Bani.2002. Konsep Pengobatan Tradisional Menurut Primbon Jawa. Jurnal Humaniora. Vol 14, No 1
- [27] Brito, Americo Alves, Supartha, I Wayan, Sudiarta, I Putu.2016.KERAGAMAN *Liriomyza* spp. (DIPTERA;AGROMYZIDAE) YANG BERASOSIASI DENGAN BERBAGAI JENIS TANAMAN SAYURAN DAN TUMBUHAN LIAR DI TIMOR LESTE. Journal of Agricultural Science and Biotechnology. Vol 5 No 1

- [28] Wahyuno, Dono (Balittro, Bogor) , Manohara, Dyah (Balittro, Bogor).1998. TINJAUAN PENYAKIT BERCAK BERTEPUNG PADA DAUN BROTOWALI. Warta Tumbuhan Obat Indonesia. Vol 4, No 2
- [29] Soemiati, Atiek (Jurusan F.armasi FMIPA UI) , Katrin, Katrin (Jurusan Farmasi FMIPA UI) , Rahamah, Ema (Jurusan Farmasi FMIPA UI).1998. UJI DAYA ANTIBAKTERIA INFUS BATANG BROTOWALI TERHADAP BEBERAPA KUMAN STANDAR. Warta Tumbuhan Obat Indonesia. Vol 4, No 2
- [30] Parbuntari, H., Prestica, Y., Gunawan, R., Nurman, M. and Adella, F. (2018) “Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (*Theobroma cacao* L.)”, *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), pp. 40-45. doi: 10.24036/eksakta/vol19-iss2/142.
- [31] Iskandar, I., Horiza, H. and Fauzi, N. (2017) “EFEKTIVITAS BUBUK BIJI PEPAYA (*Carica Papaya* Linnaeus) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI TERHADAP KEMATIAN LARVA AEDES AEGYPTY TAHUN 2015”, *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(01), pp. 12-18. doi: 10.24036/eksakta/vol18-iss01/12.
- [32] S., Susiana Prasetyo (Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Parahyangan, Bandung) , K., A. Prima (Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Parahyangan, Bandung) , Yosephine, Felicia (Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Parahyangan, Bandung).2011. PENGARUH RASIO BIJI TEH / PELARUT AIR DAN TEMPERATUR PADA EKSTRAKSI SAPONIN BIJI TEH SECARA BATCH. Research Report - Engineering Science. Vol 2
- [33] SANI ANWAR, YUNITA ARIAN, ARTIKA, I MADE, DANURI, HASIM.2009. Fractionation and Characterization of Tannin Acyl Hydrolase from *Aspergillus niger*. HAYATI Journal of Biosciences. Vol 16, No 3
- [34] NK, Rahmawaty, Iskandar, Burhanuddin, Albar, Husain, Daud, Dasril.2012. Faktor Risiko Serangan Berulang Demam Rematik/Penyakit Jantung Rematik. Sari Pediatri. Vol 14, No 3

- [35] Rohmani, Afiana, Anggraini, Merry Tiya.2012. PEMAKAIAN ANTIBIOTIK PADA KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE ANAK DI RUMAH SAKIT ROEMANI SEMARANG TAHUN 2010. PROSIDING SEMINAR NASIONAL
- [36] Suwandi, Suwandi, Mazid, Abdul, Surahman, Surahman.2001. Populasi Bakteri Antagonistik terhadap *Fusarium* sp. dari Rizosfer Lada Sehat dan Sakit Kuning. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia. Vol 7, No 1
- [37] Kristanti, Erva Elli (STIKES RS. Baptis Kediri) , Nugroho, Yosef Agung (STIKES RS. Baptis Kediri).2011. BATUK EFEKTIF DALAM PENGELUARAN DAHAK PADA PASIEN DENGAN KETIDAKEFEKTIFAN BERSIHAN JALAN NAFAS DI INSTALASI REHABILITASI MEDIK RUMAH SAKIT BAPTIS KEDIRI.Jurnal Penelitian STIKES Kediri.Vol 4, No 2
- [38] Sumanto, Didik, Al Hamidy, Fuad.2004. STUDI EFISIENSI BAHAN UNTUK PEMERIKSAAN INFEKSI KECACINGAN METODE FLOTASI NaCl JENUH MENGGUNAKAN NaCl MURNI DAN GARAM DAPUR. PROSIDING SEMINAR NASIONAL
- [39] Rizki Saputra, M. and Sumarmin, R. (2018) “PENGARUH EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) TERHADAP GLUKOSA DARAH MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN YANG DIINDUKSI SUKROSA”, *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 43-55. doi: 10.24036/eksakta/vol19-iss1/124.
- [40] chaidir, z., Zainul, R., Nurakhbari, D., & Salim, M. (2018, July 29).Optimization of *Spirulina Platensis* Culture for Antioxidant Production. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/FD6E4>
- [41] Anhar, A., Sumarmin, R., & Zainul, R. (2016). Measurement of Glycemic Index of West Sumatera Local Rice Genotypes for Healthy Food Selection. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(8), 1035-1040
- [42] Utami, Rahayu, Fernando, Armon, Sari, Indah Puspita, Furi, Mustika.2017. Penetapan Kadar Berberin dari Ekstrak Etanol Akar dan Batang Sekunyit (*Fibraurea Tinctoria* Lour) dengan Metode KCKT. Jurnal Sains Farmasi & Klinis. Vol 3, No 2

- [43] WINARSI, HERY (Jenderal Soedirman University) , PURWANTO, AGUS (Margono Soekarjo General Hospital Purwokerto).2010. Soy Germed Protein Plus Zn as an Inducer Insulin Secretion on Type-2 Diabetes Mellitus. HAYATI Journal of Biosciences. Vol 17, No 3
- [44] Mukaromah, Ummu, Susetyorini, Sri Hetty, Aminah, Siti.2010. KADAR VITAMIN C, MUTU FISIK, pH DAN MUTU ORGANOLEPTIK SIRUP ROSELLA (Hibiscus Sabdariffa, L) BERDASARKAN CARA EKSTRAKSI. JURNAL PANGAN DAN GIZI. Vol 1, No 1
- [45] Momuat, Lidya I, Sangi, Meiske S, Purwati, Ni Putu.2012. PENGARUH VCO MENGANDUNG EKSTRAK WORTEL TERHADAP PEROKSIDASI LIPID PLASMA. JURNAL ILMIAH SAINS. Vol 11, No 2
- [46] Sumarmin, R. (2018) “Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Histologis Pankreas Mencit (*Mus musculus* L. Swiss Webster) yang Diinduksi Sukrosa”, *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 100-112. doi: 10.24036/eksakta/vol19-iss1/123.
- [47] Samah, S. (2017) “*KARAKTERISASI PLASTIK BIODEGRADABEL DARI LDPE-g-MA DAN PATI TANDAN KOSONG SAWIT*”, *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp. 30-38. doi: 10.24036/eksakta/vol18-iss02/48.
- [48] Lubis, A. P., & Zainul, R. (2018, November 5). Interaksi Molekuler Amonium Hidroksida. <https://doi.org/10.31227/osf.io/jht3b>
- [49] Zainul, R. (2018, August 16). Design and Modification of Copper Oxide Electrodes for Improving Conversion Coefficient Indoors Lights (PV-Cell) Photocells. <https://doi.org/10.31227/osf.io/pgn84>
- [50] Nurfadilah, K. K., & Zainul, R. (2019, February 3). *Kalium Nitrat (KNO₃): Karakteristik Senyawa dan Transpor Ion*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/dr8ef>

- [51] Shafitri, M., & Zainul, R. (2019, February 3). *Vanadium Pentaoksida (V₂O₅) : Termodinamika Molecular dan Interaksi Ion dalam Larutan*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/jgmvd>
- [52] Zainul, R., Effendi, J., & M. (2018, December 10). *Phototransformation of Linear Alkylbenzene Sulphonate (LAS) Surfactant Using ZnO-CuO Composite Photocatalyst*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/fec28>
- [53] Warlinda, Y. A., & Zainul, R. (2019, January 29). Asam Posfat (H₃PO₄): Ionic Transformation of Phosphoric Acid in Aqueous Solution. <https://doi.org/10.31227/osf.io/s3y8v>
- [54] Zainul, R. (2018, August 16). *Determination of the half-life and the quantum yield of ZnO semiconductor photocatalyst in humic acid*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/e8a9x>
- [55] Y., & Zainul, R. (2018, November 18). SILVER SULFATE (Ag₂SO₄): MOLECULAR ANALYSIS AND ION TRANSPORT. <https://doi.org/10.31227/osf.io/n8g9k>
- [56] Dwynda, I., & Zainul, R. (2018, November 19). Boric Acid (H₃ (BO₃): Recognize The Molecular Interactions in Solutions. <https://doi.org/10.31227/osf.io/6wead>
- [57] Yulis, R., Zainul, R., & M. (2018, December 10). DESAIN DAN KARAKTERISASI SEL SURYA SISTEM ELEKTRODA TEMBAGA (I) OKSIDA (Cu₂O/Al) MODEL PIPA PADA LARUTAN NATRIUM SULFAT (Na₂SO₄). <https://doi.org/10.31227/osf.io/m43js>