



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 12%

Date: Rabu, Mei 22, 2019

Statistics: 338 words Plagiarized / 2850 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

MENCEGAH ATEROSKLEROSIS HIPOTESIS[TONI DWI PUTRA] 1 MENCEGAH ATEROSKLEROSIS MELALUI APLIKASI PLAT ELEKTRIK PARALEL TEGANGAN RENDAH : SEBUAH HIPOTESIS Toni Dwi Putra¹, Nurida Finahari², Gatut Rubiono³ ABSTRAK Penyakit jantung merupakan penyakit pembunuh peringkat pertama yang terus meningkat dengan laju sekitar 1% per tahun.

Salah satu pemicu sakit jantung yang menyebabkan kematian mendadak adalah tromboembolisme akibat aterosklerosis. Metode diagnosis dan pengobatan aterosklerosis melibatkan obat-obatan kimia, bersifat invasif dan memerlukan pembiayaan yang mahal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan peralatan terapi pencegah perkembangan aterosklerosis dengan memanfaatkan karakteristik aliran fluida pada medan listrik pelat paralel. Penelitian dilakukan secara in vitro (di luar tubuh) dan masih bersifat pemodelan.

Saluran darah aterosklerotik dimodelkan sebagai pipa tembus pandang yang dilapisi lemak sapi. Digunakan darah sapi yang diberi cairan anti-koagulan sebagai model aliran darah. Medan listrik yang diaplikasikan berjenis arus kontinyu dengan tegangan rendah yang divariasikan pada rentang 10-50 volt.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peluang untuk memanfaatkan plat elektrik paralel tegangan rendah sebagai sarana terapi aterosklerosis meskipun masih memerlukan verifikasi lebih lanjut, berkaitan dengan karakteristik darah yang heterogen. KataKunci: Aterosklerosis, Plat Elektrik, Aliran Darah PENDAHULUAN Penyakit jantung masih bertahan dalam jajaran penyakit pembunuh no.

1 baik di dunia maupun di Indonesia. Tingginya angka kematian di Indonesia akibat

penyakit jantung koroner (PJK) mencapai 26%. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga Nasional (SKRTN), dalam 10 tahun terakhir angka tersebut cenderung mengalami peningkatan. Pada tahun 1991, angka kematian akibat PJK adalah 16% dan melonjak menjadi 26,4% pada tahun 2001.

Saat ini angka kematian akibat PJK diperkirakan mencapai 53,5 per 100.000 penduduk (PPNI; 2006). Penyebab penyakit jantung dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok tradisional dan non-tradisional. Sekitar separuh kejadian penyakit jantung koroner disebabkan oleh faktor tradisional yang meliputi hiperkolesterolemia, hipertensi, diabetes mellitus, obesitas dan merokok.

Faktor non tradisional penyebab penyakit jantung bersumber pada faktor inflamasi yang disebabkan agen seperti chlamidia pneumonia, aterosklerosis dan lain-lain [1]. Dari data tahun 2004, di USA diketahui bahwa 65% pria dan 47% wanita yang mengalami serangan jantung dan kematian mendadak akibat serangan jantung merupakan penderita aterosklerosis. Aterosklerosis merupakan proses penebalan saluran darah yang terjadi secara lambat yang mengakibatkan berkurangnya elastisitas saluran.

Penebalan dinding saluran darah disebabkan oleh penumpukan plak, yaitu sejenis substansi lemak yang menempel dan terakumulasi di dinding saluran darah. Proses pelekatan lemak pada dinding tersebut dipengaruhi oleh beberapa proses biologis. Pendeteksian terjadinya plak hanya bisa dilakukan jika timbunan telah mencapai ukuran tertentu.

Pada umumnya aterosklerosis justru terdeteksi pada saat terjadi stroke, yaitu tersumbatnya saluran darah oleh runtuhnya plak. Metode diagnosis dan pengobatan aterosklerosis melibatkan obat-obatan kimia, bersifat invasif dan memerlukan pembiayaan yang mahal. Medan listrik tegangan rendah diketahui merubah pola aliran air dari longitudinal linier menjadi radial turbulen [2,4].

Hal yang sama juga terbukti berlaku pada fluida biologis, seperti susu dan minyak [3]. Perilaku ini diduga dapat dimanfaatkan untuk mempengaruhi pola aliran darah yang dapat membangkitkan gaya pengikis timbunan-timbunan lemak tipis pada masa-masa awal pembentukan plak [6,8].

Jika asumsi ini terbukti maka akan diperoleh sarana terapi pencegah aterosklerosis dan penyakit- penyakit kardiovaskular turunannya, yang bersifat non-invasif, murah dan aman. Widya Teknika Vol.22 No.1; Maret 2014 ISSN 1411 – 0660: 1 - 6 1)&2) Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin - Universitas Widyagama Malang; e-mail hilput_toni@yahoo.com 3) Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin - Universitas PGRI

Banyuwangi; e-mail rubionov@yahoo.com WIDYA TEKNIKA Vol.22 No.1; MARET 2014: 1 - 6 2 METODOLOGI Jenis Penelitian dan Definisi Operasional Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental multidisipliner yang mengaplikasikan konsepsi teknik pada bidang kedokteran (teknologi kedokteran). Penelitian masih bersifat penelitian pendahuluan dalam bentuk pemodelan **in vitro (di luar)** tubuh).

Dalam hal ini digunakan definisi operasional model obyek penelitian sebagai berikut: a. Model lapisan lemak aterosklerotik, adalah lapisan lemak sapi yang dilekatkan pada dinding saluran mika sebagai tiruan model lapisan aterosklerotik pada pembuluh arteri. b. Model aliran darah, adalah aliran darah sapi yang dicampur cairan anti-koagulasi untuk mencegah pembekuan darah. Sirkulasi dilakukan dengan bantuan pompa.

c. Model pembuluh darah, adalah pipa mika tembus pandang yang dihubungkan dengan sistem sirkulasi berbasis pompa. Variabel Penelitian a. Variabel bebas meliputi kecepatan aliran yang dinyatakan dalam bilangan Reynold dengan rentang nilai 50 – 250 inkrementasi 50 dan perubahan tegangan listrik dalam rentang 10 – 50 volt inkrementasi 10. b. Variabel terikat dinyatakan dalam pola aliran fluida, suhu (oC) dan ketebalan pengikisan lapisan lemak (% volume).

Peralatan dan Bahan Penelitian 1. Skema peralatan penelitian. Gambar 1. Skema peralatan penelitian 2. Seksi uji. Seksi uji dibuat dari bahan tembus pandang (mika) dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 7 cm dan tinggi 0,5 cm. Gambar 2. Skema seksii uji 3. Daerah Masuk (Entry Region) Daerah masuk dibuat untuk mendapatkan aliran yang telah berkembang penuh (fully developed).

Bagian ini juga dibuat dari bahan mika dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 7 cm dan tinggi 0,5 cm. Ukuran panjang diambil berdasarkan suatu acuan yang menyatakan bahwa aliran telah berkembang penuh setelah mencapai jarak $> 100D$, dimana D adalah diameter pipa atau tinggi penampang segi empat [5,9,10]. Teknik Pengambilan Data 1.

Pola Aliran Pengambilan data pola aliran dilakukan dengan memakai handycam yang diletakkan di sisi seksii uji. Hal ini dimaksudkan agar handycam dapat merekam pola aliran yang terjadi pada arah panjang seksii uji. Untuk penanda, pada sistem aliran diinjeksikan pewarna. Injeksi bahan pewarna ini diposisikan pada jarak 1 cm sebelum pelat tembaga dengan ujung injeksi diposisikan di tengah-tengah lebar seksii uji. 2.

Perubahan Suhu Pengambilan data perubahan suhu dilakukan dengan memakai termokopel jenis K. Termokopel dipasang pada titik tengah tinggi dan titik tengah lebar seksii uji, pada jarak 1,5 cm sebelum pelat tembaga untuk pengukuran suhu masuk dan pada jarak 1,5 cm sesudah pelat tembaga untuk pengukuran suhu keluar. 3.

Ketebalan Pengikisan Pengambilan data ketebalan pengikisan dilakukan dengan mengukur luasan lapisan lemak yang hilang setelah percobaan dengan bantuan software ImageJ. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali pengulangan. Prosedur Penelitian Penelitian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut : 1. Seksi uji dilapisi lemak dengan ketebalan 0,5 mm.

Ukuran ketebalan dapat diperoleh dengan menghitung volume lemak yang harus dilapiskan (secara merata) pada luasan MENCEGAH ATEROSKLEROSIS HIPOTESIS[TONI DWI PUTRA] 3 atas dan bawah seksi uji. Lapisan ini dibiarkan dulu hingga kering dan mengeras. 2. Disiapkan darah sapi yang telah diberi cairan anti-koagulan sebanyak 10 liter pada tandon bawah. 3.

Pompa dihidupkan dan dibiarkan hingga aliran stabil dengan cara mengamati ketinggian permukaan fluida pada tandon bagian atas. 4. Handycam diposisikan pada bagian samping seksi uji. 5. Pengaturan dan pengukuran debit dilakukan dengan mengatur 3 buah katup untuk mendapatkan nilai bilangan Reynold yang telah ditentukan.

Pengukuran debit dilakukan dengan 10 kali pengulangan. 6. Bahan pewarna diinjeksikan ke dalam seksi uji. Injeksi bahan pewarna ini dilakukan sedemikian rupa sehingga bahan pewarna hanya akan membentuk garis alir yang relatif kecil. 7. Handycam merekam pola aliran yang terjadi. 8. Regulator voltase dihubungkan dengan sumber listrik dan diukur keluaran (output) voltasenya dengan multimeter. 9.

Handycam merekam pola aliran yang terjadi setelah voltase listrik diaplikasikan selama 60 detik. 10. Pencatatan suhu yang tertera pada termokopel. 11. Pompa dimatikan. Seksi uji dilepas. Lapisan lemak difoto dan dilakukan pengukuran luasan yang hilang. 12. Percobaan diulang 10 kali. HASIL DAN PEMBAHASAN 1. Data Hasil Penelitian Data pola aliran direncanakan berupa data foto sebagaimana tampak pada Gambar 3.

Dari data gambar tersebut selanjutnya akan didapat sudut difusi dengan menggunakan ImageJ versi 5.0. Pengukuran sudut difusi dilakukan dengan cara sebagai berikut ini: Perkiraan kemiringan garis alir Gambar 3. Data pola aliran. Atas : skema pengukuran sudut difusi, Bawah : hasil rekaman aliran darah. Pada penelitian ini, foto garis alir sebagaimana tampak pada Gambar 3.

sulit didapat karena warna darah cenderung merah kehitaman. Warna terang yang dicoba untuk diinjeksikan tidak dapat bertahan utuh dan tercampur rata dalam fluida darah, pada saat aliran dijalankan. Data sudut difusi akhirnya diukur secara langsung

pada seksi uji menggunakan busur derajat. Hasil pengukuran ditampilkan pada Tabel 1.

Data temperatur diambil setelah 60 detik berjalan, dimana peralatan dinilai stabil. Data luasan pengikisan lapisan lemak diukur berdasar prosentase area bersih noda, kemudian dikalikan luasan seksi uji. Data-data tersebut juga ditampilkan pada Tabel 1. Tabel 1. Data Hasil Penelitian Bil.

Reynold Vol t (V) Sudu t difus i (o) Suhu masu k (oC) Suhu kelua r (oC) Volum e kikisan (cm3) 50 10 28 25 27 136 20 33 25 27 140 30 37 25 27 138 40 38 26 28 137 50 38 26 28 151 100 10 39 25 27 130 20 40 26 28 137 30 44 26 28 134 40 44 26 28 144 WIDYA TEKNIKA Vol.22 No.1; MARET 2014: 1 - 6 4 50 45 26 28 153 150 10 50 25 27 136 20 55 26 27 138 30 56 26 28 138 40 57 26 28 142 50 57 26 28 148 200 10 60 25 26 140 20 60 25 27 143 30 61 26 29 155 40 64 26 32 149 50 65 26 34 142 250 10 62 25 26 140 20 62 26 27 142 30 65 26 28 144 40 66 26 30 150 50 66 26 31 154 Dilakukan uji statistik ANOVA dua arah untuk melihat pengaruh kombinasi dua variabel independen terhadap sudut difusi, beda suhu, dan volume pengikisan.

Hasil pengujian ditampilkan pada tabel 2, 3, dan 4. Grafik data hasil pengujian ditampilkan pada Gambar 4, 5, dan 6. Tabel 2. Uji Anova terhadap sudut difusi Sou rce Sum of Squares d. f Mean Square F rati o Fta bel Re 645,33 4 161,33 5,5 0 2,7 8 Volt 29,57 4 7,39 0,2 5 2,7 8 Res 28,96 16 1,81 0,0 6 2,0 9 Tota l 703,86 24 29,33 Tabel 3.

Uji Anova terhadap perbedaan suhu Sou rce Sum of Squares d. f Mean Square F rati o Fta bel Re 3,25 4 0,81 0,3 2 2,7 8 Volt 3,89 4 1,94 0,7 6 2,7 8 Res 28,56 16 3,57 1,4 0 2,0 9 Tota l 35,70 24 2,55 Tabel 4. Uji Anova terhadap vol. Pengikisan Sour ce Sum of Squar es d.

f Mean Square F ratio Ftab el Re 248,30 4 62,08 0,29 2,78 Volt 104,43 4 52,21 0,24 2,78 Res 2692,8 8 1 6 336,61 1,55 2,09 Total 3045,6 0 2 4 217,54 Hasil uji Anova terhadap sudut difusi, beda suhu aliran masuk dan keluar seksi uji, dan luasan pengikisan lapisan lemak menunjukkan bahwa hanya sudut difusi saja yang mengalami perubahan perilaku akibat perubahan nilai variabel bebas. Dalam hal ini, hanya perubahan aliran yang diwakili oleh bilangan Reynold yang menghasilkan pengaruh.

Gambar 5. Grafik pengaruh perubahan tegangan (volt) terhadap perbedaan suhu sebelum dan sesudah seksi uji (OC) pada variasi bilangan Reynold (Re) Gambar 6. Grafik pengaruh perubahan tegangan (volt) terhadap volume pengikisan lapisan lemak (cm3) pada variasi bilangan Reynold (Re) Telah diketahui sebelumnya bahwa medan listrik tegangan rendah dapat merubah pola aliran air dari longitudinal linier menjadi radial turbulen (Rubiono, 2006).

Hal yang sama juga terbukti berlaku pada fluida biologis, 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 10 15 20 25 30 35 40 45 50 Re 50 Re 100 Re 150 Re 200 Re 250 125 130 135 140 145 150 155 160 10 15 20 25 30 35 40 45 50 Re 50 Re 100 Re 150 Re 200 Re 250
MENCEGAH ATEROSKLEROSIS HIPOTESIS[TONI DWI PUTRA] 5 seperti susu dan minyak [4]. Darah sebagai salah satu jenis fluida biologis, memiliki karakteristik yang berbeda dengan susu maupun minyak.

Susu dan minyak bisa dikatakan bersifat homogen sementara darah, selain memiliki bagian cairan yang disebut plasma, juga memiliki partikel-partikel sel darah yang menyatu dengan bagian cairannya. Hal ini menyebabkan darah bersifat heterogen. Meskipun demikian, dengan mengingat bagian cairan darah cukup dominan sehingga menunjukkan karakteristik fluida, aplikasi medan listrik tegangan rendah dari plat sejajar, seharusnya dapat berpengaruh pula.

Hasil analisis data penelitian menunjukkan bahwa aplikasi variasi listrik tegangan rendah terhadap aliran darah dengan kecepatan yang bervariasi menghasilkan pengaruh yang berbeda dengan perilaku fluida biologis lainnya. Sudut difusi aliran darah, secara statistik, naik sejalan dengan peningkatan kecepatan aliran tetapi tidak menunjukkan adanya pengaruh perubahan tegangan.

Grafik data mendukung pernyataan tersebut dimana tampak terjadi peningkatan nilai sudut tegangan pada garis Re yang meningkat. Garis grafik menunjukkan pola linier, nyaris tanpa perubahan nilai pada arah sumbu tegangan listrik. Perubahan suhu aliran darah sebelum dan setelah seksi uji, secara statistik, tidak terpengaruh secara signifikan oleh perubahan tegangan listrik maupun kecepatan aliran.

Namun demikian, jika dilihat pada grafik data, tampak bahwa pada kecepatan tinggi (Re 200 dan Re 250), suhu meningkat mengikuti peningkatan kecepatan aliran dan tegangan listrik. Hal ini sesuai dengan penelitian- penelitian terdahulu. Volume pengikisan lapisan lemak menunjukkan karakteristik yang sama dengan perubahan suhu. Secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai volume pengikisan lapisan lemak yang diakibatkan oleh perubahan tegangan listrik maupun kecepatan aliran. Namun, dari grafik data, perubahan tersebut tampak, khususnya terhadap variasi kecepatan aliran.

Dari pola garis grafiknya, variasi tegangan tampak memiliki pengaruh, dimana nilai volume makin tinggi sejalan dengan peningkatan tegangan. Hasil penelitian di atas tampak mengarah pada kondisi mendukung hipotesis. Hipotesis tersebut menyatakan bahwa aliran radial turbulen yang terjadi akibat pengaruh medan listrik dari plat sejajar

bertegangan rendah bisa menghasilkan efek pengikisan timbunan lemak pada dinding saluran. Hasil statistik yang tidak menunjukkan dukungan terhadap hipotesis bisa terjadi karena dua hal.

Sebab pertama adalah karakteristik cairan darah yang bersifat heterogen. Partikel-partikel sel darah yang lebih mendekati sifat padatan bisa merubah karakteristik aliran darah, sekaligus merubah reaksi cairan darah terhadap tegangan listrik. Kecepatan reaksi cairan dan padatan terhadap tegangan listrik berbeda. Konduktivitasnya pun berbeda.

Untuk mendapatkan hasil yang cukup signifikan diduga dibutuhkan tegangan listrik yang lebih tinggi. Perbedaan respon tersebut juga berlaku untuk kecepatan aliran. Cairan darah dengan sendiri memiliki respon yang lebih cepat terhadap perubahan kecepatan sementara partikel-partikel padatnya lebih lambat. Dengan demikian untuk mendapatkan respon yang lebih seragam dari cairan dan padatan darah diduga diperlukan kecepatan aliran yang lebih tinggi.

Sebab kedua yang mungkin terjadi pada proses pengambilan data adalah adanya cairan anti-koagulan, yang menjaga cairan darah tidak membeku selama proses. Diduga cairan anti-koagulan ini bersifat pelarut, termasuk melarutkan lapisan lemak pada dinding saluran. Hasil perhitungan volume pengikisan lapisan lemak bisa jadi tidak saja diakibatkan oleh aliran radial turbulen yang dihasilkan oleh kombinasi kecepatan aliran dan tegangan listrik, tetapi juga karena efek cairan anti-koagulan tersebut.

Mengacu pada hal-hal tersebut di atas, penelitian ini telah memberikan sisi pandang baru untuk penelitian dengan media darah. Meskipun metodologi yang digunakan mengacu pada penelitian serupa terhadap media fluida tampaknya diperlukan metodologi baru khusus untuk meneliti darah, mengingat keunikan karakteristiknya.

Bisa jadi penelitian akan lebih berhasil jika tidak lagi dilakukan dalam bentuk model fisik mekanik tetapi menggunakan pendekatan in vitro dalam skala kecil atau bahkan in vivo dengan menggunakan hewan coba. Hal ini sesuai dengan tujuan akhir penelitian yang berujung pada aplikasi terhadap manusia. **KESIMPULAN** Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah : 1.

Darah memiliki karakteristik yang berbeda dengan fluida biologis lainnya, bersifat
WIDYA TEKNIKA Vol.22 No.1; MARET 2014: 1 - 6
1. heterogen dengan adanya partikel-partikel sel yang mendekati sifat padatan. 2. Perbedaan karakteristik darah dengan fluida biologis homogen (susu dan minyak) menghasilkan respon yang berbeda.
3.

Secara statistik, sudut difusi aliran darah terpengaruh oleh perubahan kecepatan aliran yang dinyatakan dengan bilangan Reynold (Re), tetapi tidak terpengaruh perubahan tegangan listrik. 4. Secara statistik, perubahan suhu aliran dan volume pengikisan lapisan lemak tidak terpengaruh oleh perubahan kecepatan aliran dan tegangan listrik. Grafik data menunjukkan hal yang berbeda. 5.

Secara umum tampak adanya kecenderungan pembuktian terhadap hipotesis tetapi masih diperlukan proses verifikasi lebih lanjut dengan menggunakan metodologi yang lebih sesuai. SARAN Sebagaimana disebutkan dalam pembahasan, perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan pendekatan *in vitro* dalam skala kecil atau bahkan *in vivo* dengan menggunakan hewan coba. Penelitian tersebut merupakan tahapan yang patut dilakukan sebelum merancang aplikasi pada manusia. DAFTAR PUSTAKA [1] Bacabac, R.G.; Smit, T.H.,

Cowin, S.C., Van Loon, J.J.W.A., Nieuwstadt, F.T.M., Heethaar, R., and Klein-Nulend, J., 2005. **Dynamic Shear Stress in Parallel-Plate Flow Chambers**. *Journal of Biomechanics* 38:159-167. [2] Barber, R.W and Emerson, D.R., 2002. **A Numerical Study of Low Reynolds Number Slip Flow in the Hydrodynamic Development Region of Circular and Parallel Plate Ducts**.

Centre for Microfluidics, Department of Computational Science and Engineering, CLRC Daresbury Laboratory, Daresbury, Warrington, WA4 4AD. [3] Brodkey, R.S. and Hershey, H.C., 1988. *Transport Phenomena A Unified Approach*, International Edition. McGraw-Hill Book Co. Singapore. [4] Castellanos, A.; Ramos, A., Gonz´alez, A., Green, N.G., and Morgan, H., 2003. **Electrohydrodynamics and Dielectrophoresis in Microsystems: Scaling Laws**. *J. Phys. D: Appl. Phys.*

36: 2584– 2597 PII: S0022-3727(03)63619-3. [5] Castellanos, A.; Ramos, A., Gonz´alez, A., Green, N. G., and Morgan, H., 2004. *Particle manipulation in Microfluidics: The Role of Dielectrophoresis, Electrohydrodynamics and AC Electrokinetics*. XXI ICTAM, Warsaw, Poland. [6] Cengel, Y.A. and J.M. Cimbala. 2006. *Fluid Mechanics Fundamental and Applications*. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York USA. [7] Colwell, C.H., 2005.

Properties of Parallel- Plate Capacitors. PhysicsLAB Mainland High School Daytona Beach, FL 32114. <http://online.cctt.org/physicslab/default.asp>. [8] Fox, R.W. and A.T. McDonald. 1994. *Introduction to Fluid Mecahnics*. SI Version. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc. Canada. [9] Green, N.G.; A. Ramos, A. Gonz´alez, A. Castellanos, and H. Morgan, 2000. **Electric Field Induced Fluid Flow on Microelectrodes: The Effect of Illumination**, *J. Phys. D: Appl. Phys.*

33 : L13–L17 [10] Herr, A.E.; Molho, J.I., Kenny, T.W., Santiago, J.G., and Mungal, M.G., 2000. Variation of Capillary Wall Potential in Electrokinetic Flow. Sandia National Laboratories 7011 East Avenue, Livermore, CA 94550.

INTERNET SOURCES:

6% - https://www.researchgate.net/profile/Nurida_Finahari
1% - <https://sirouzs.wordpress.com/2014/05/27/penyakit-jantung-koroner-the-silent-killer/>
<1% - https://www.academia.edu/8157346/PENYAKIT_JANTUNG_KORONER
<1% - http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2011/05/faktor-faktor_yang_berhubung_an_dengan_vital_exhaustion.doc
<1% - <https://text-id.123dok.com/document/myjek9pq-pengalaman-keluarga-dalam-merawat-penderita-tb-paru-di-rumah-wilayah-kota-sibolga.html>
1% - https://www.researchgate.net/publication/30405295_A_numerical_study_of_low_Reynolds_number_slip_flow_in_the_hydrodynamic_development_region_of_circular_and_parallel_plate_ducts
<1% - https://www.researchgate.net/publication/281214637_MEMBRAN_UNTUK_PENGOLAHAN_AIR
<1% - http://repository.upi.edu/582/4/s_0451_023516_chapter3.pdf
<1% - <https://wiwidelalujaya.blogspot.com/2011/>
<1% - <https://atammahendra.blogspot.com/2008/12/budidaya-udang-vaname.html>
<1% - <https://anzdoc.com/gambar-21-tandan-kosong-kelapa-sawit-tkks-6.html>
<1% - <http://www.telimek.lipi.go.id/xdata/docs/ELDA23.pdf>
<1% - <https://lufinurmawan.blogspot.com/2015/04/v-behaviorurldefaultvmlo.html>
<1% - <https://muinarifah.blogspot.com/2014/02/contoh-identifikasi-masalah-penelitian.html>
<1% - https://kabar-terhangat.blogspot.com/2017/01/liputan6-rss2-feed_30.html
<1% - <https://mincetrimuliantinia6.blogspot.com/2013/03/cara-menulis-kesimpulan-pada-laporan-ptk.html>
1% - <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0960-1317/20/4/045009>
<1% - https://www.academia.edu/9811700/Electrohydrodynamics_and_dielectrophoresis_in_microsystems_scaling_laws

1% - <https://link.springer.com/article/10.1007/s41745-018-0076-2>

1% -

https://energy.sandia.gov/wp-content/uploads/dlm_uploads/2016/06/SAND2014-1638J-high_freq_solar_for_dist_studies_preprint.pdf