

Uji Antiinflamasi Ekstrak Daun Andong Merah (*Cordyline Fruticosa* L. A Cheval) terhadap Tikus Model Induksi Karagenan

*Anti-inflammatory Test of Red Andong Leaf Extract (*Cordyline Fruticosa* L. A Cheval) in the Rat Model of Carrageenan-Induced*

Jena Hayu Widyasti⁽¹⁾, Fitri Kurniasari⁽²⁾

⁽¹⁾⁽²⁾S1 Farmasi, Universitas Setia Budi Surakarta

Email Korespondensi: jenahayu89@gmail.com

ABSTRAK

Peradangan adalah reaksi terhadap rangsangan agen berbahaya, infeksi, trauma, atau cedera pada jaringan. Salah satu tanaman yang memiliki khasiat antiinflamasi yaitu daun andong merah. Kandungan kimia dari ekstrak daun andong yang memiliki aktivitas antiinflamasi yaitu flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun andong merah terhadap tikus putih yang diinduksi karagenan dan mengetahui dosis efektifnya. Pengujian aktivitas antiinflamasi dilakukan dengan menggunakan hewan uji tikus 25 ekor dibagi dalam 5 kelompok perlakuan yaitu kelompok I kontrol negatif (Na CMC 0,5 %), kelompok II kontrol positif (natrium diklofenak dosis 4,5 mg/kg BB), kelompok III (ekstrak dosis 100 mg/kg BB), kelompok IV (ekstrak dosis 200 mg/kg BB), kelompok V (ekstrak dosis 400 mg/kg BB). Hewan uji diberikan ekstrak dan perbandingan, kemudian disuntik karagenan setelah 30 menit. Setelah penyuntikan, volume kaki tikus diukur setiap jam, dimulai pada jam pertama dan berakhir pada jam ke enam. Hasil pengamatan uji aktivitas antiinflamasi dilakukan dengan menentukan persentase peradangan pada kaki tikus. Dosis efektif pengujian antiinflamasi yaitu ekstrak dosis 200 mg/kgBB yang memiliki hasil persentase peradangan yang sebanding dengan kontrol positif.

Kata Kunci: *C Fruticosa*, antiinflamasi, karagenan

ABSTRACT

Inflammation is a reaction to stimulation by harmful agents, infection, trauma, or tissue injury. One plant that has anti-inflammatory properties is red andong leaves. The chemical content of Andong leaf extract, which has anti-inflammatory activity, is flavonoids. This study aims to determine the anti-inflammatory activity of ethanol extract of red andong leaves on carrageenan-induced white rats and determine the effective dose. Testing of the anti-inflammatory activity was carried out using 25 white rats as test animals and divided into 5 treatment groups, namely group I (diclofenac sodium dose 4.5 mg/kgBW), group II (Na CMC 0.5%), group III (extract dose 100 mg/kgBW), group IV (extract dose 200 mg/kgBW), group V (extract dose 400 mg/kgBW). After 30 minutes of administering the extract and comparator, the experimental animals were injected with carrageenan. Then, the rat leg volume was measured after 1 hour of injection, starting from the 1st to the 6th hour. The results of anti-inflammatory activity test observations were carried out by determining the percentage of inflammation in the rats' feet. The effective dose in the anti-inflammatory activity test was an extract dose of 200 mg/kgBW, which had inflammation percentage results that were comparable to the positive control.

Keywords: *C Fruticosa*, anti-inflammatory, carrageenan

PENDAHULUAN

Peradangan adalah reaksi terhadap rangsangan agen berbahaya, infeksi, trauma, atau cedera pada jaringan. Mediator inflamasi yang berperan dalam menimbulkan nyeri dan peradangan yaitu sitokin, histamin, serotonin, leukotrien, dan prostaglandin peradangan (Ishola et al., 2014). Respon inflamasi merupakan mekanisme pertahanan tubuh untuk menghilangkan agen berbahaya serta untuk perbaikan jaringan (Cheng et al., 2017). Berdasarkan durasi dan kondisi patologis yang terkait dengan peradangan, dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu akut atau kronis (Sajid et al., 2017). Kondisi peradangan merupakan bagian penting dari proses perbaikan jaringan yang rusak, dan terjadinya ketidakseimbangan dalam proses respon inflamasi dapat memperburuk kerusakan jaringan yang dapat menyebabkan kerusakan serius dan menimbulkan penyakit kronis (Huo et al., 2015). Pyrexia atau demam terjadi karena peningkatan suhu tubuh di atas normal dengan menginduksi sintesis PGE₂ (Prostaglandin) di hipotalamus, yang terjadi karena pelepasan ILs, TNF- α dan interferon. Sintesis PGE₂ berperan penting dalam ketiga kasus: peradangan, nyeri dan demam (Sengar et al., 2015).

Obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) bekerja dengan menghambat sintesis PGE₂. NSAID digunakan untuk mengobati peradangan, nyeri dan demam, namun dalam penggunaan jangka panjang menimbulkan beberapa efek samping (Gupta & Singh, 2017). Efek samping yang sering terjadi yaitu tukak gastrointestinal, retensi cairan, bronkospasme, dan perpanjangan waktu perdarahan. Saat ini perkembangan untuk mencari obat yang memiliki profil keamanan dan efektivitas semakin meningkat. Kebutuhan masyarakat untuk mengobati penyakit dengan menggunakan tanaman merupakan salah satu fenomena yang ada saat ini. Tanaman obat banyak mengandung komponen senyawa aktif dan memiliki berbagai efek farmakologis yang perlu dibuktikan secara ilmiah.

Salah satu tanaman obat yang dapat digunakan sebagai antiinflamasi yaitu daun andong merah. Kandungan kimia yang terdapat dalam daun andong yaitu saponin, tanin, flavonoid, polifenol, polisakarida (Bogoriani et al., 2019). Salah satu kandungan kimia dari ekstrak daun andong yang memiliki aktivitas antiinflamasi yaitu flavonoid. Penelitian yang dilakukan oleh Siriwardhana et al. pada tahun 2013 menyebutkan bahwa dengan menghambat enzim siklooksigenase, flavonoid dapat mengurangi peradangan dan mencegah sintesis prostaglandin. Flavonoid dapat melindungi kerusakan pada membran lipid jaringan. Flavonoid dapat menghambat pelepasan mediator inflamasi yaitu histamin dan prostaglandin (Hossain et al., 2016).

Karagenan digunakan sebagai bahan penginduksi inflamasi. Karagenan merupakan zat yang mengiritasi dan digunakan dalam pengujian aktivitas antiinflamasi (Necas & Bartosikova, 2013). Karagenan dapat menyebabkan inflamasi melalui dua tahap yaitu dengan pelepasan histamin, serotonin dan bradikinin. Mediator-mediator tersebut yang pertama kali terdeteksi pada fase awal. Tahap kedua disebabkan karena produksi prostaglandin yang berlebihan pada jaringan dan terjadi peningkatan bradikinin, protease dan enzim lisosomal (Singh et al., 2014).

Tiga tahap produksi yang disebabkan oleh karagenan adalah sebagai berikut, tahap pertama adalah degranulasi sel mast, yang melepaskan serotonin dan histamin dalam waktu satu jam. Pelepasan bradikinin terjadi 1,5-2,5 jam setelah induksi, sedangkan pelepasan prostaglandin terjadi pada fase akhir, yang berlangsung 3-4 jam (Patel et al., 2012). Karagenan adalah senyawa yang dapat digunakan untuk menilai respon inflamasi tanpa menyebabkan cedera atau kerusakan pada kaki yang terluka. Ini telah banyak digunakan sebagai pemicu peradangan untuk menunjukkan aktivitas antiinflamasinya (Necas & Bartosikova, 2013).

Oksida nitrat diproduksi sebagai respon terhadap karagenan dan berfungsi sebagai mediator peradangan akut. Menurut penelitian , mediator seperti histamin, serotonin dan bradikinin dapat dilihat pada tahap awal peradangan yang disebabkan oleh induksi karagenan. Prostaglandin ditemukan pada tahap akhir peradangan dan berdampak pada peningkatan permeabilitas pembuluh darah. Sitokin pro inflamasi seperti TNF- α , IL-1 dan IL-6 akan meningkat sebagai respons terhadap inflamasi lokal atau sistemik karena karagenan menginduksi sitokin tersebut (Posadas et al., 2004).

Berdasarkan klaim tersebut di atas, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi khasiat dan potensi antiinflamasi ekstrak daun andong merah dengan induksi karagenan 1%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis efektif dan khasiat antiinflamasi ekstrak daun andong merah pada tikus yang diinduksi karagenan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat. Blender (tecstar), neraca kasar (onhause), neraca hewan, erlenmeyer (Pyrex), corong (Pyrex), kain flanel, spuit, labu takar, ayakan no 30 mesh, beker gelas , gelas ukur, tabung reaksi, kandang tikus, glukotes, skapel/silet, kapas, Plethismometer.

Bahan. Bahan-bahan yang digunakan adalah ekstrak daun andong merah, Bahan kimia karagenan, etanol 70%, natrium (CMC Na 1 %), aquadest, Natrium Diklofenak . Hewan uji yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan galur wistar sebanyak 25 ekor dengan berat badan kurang lebih 200 gram.

Metode Penelitian

Ekstraksi daun andong merah dengan metode maserasi menggunakan etanol sebagai pelarutnya. Serbuk daun andong merah ditambahkan dengan pelarut etanol 70% kemudian disimpan dalam botol dan ditutup, didiamkan selama 5 hari terlindung dari cahaya dengan sambil sering diaduk.

Setelah 5 hari maserat disaring dan diuapkan dengan rotary evaporator sampai dihasilkan ekstrak kental.

Tiga varian dosis ekstrak daun andong merah yang berbeda yaitu 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 400 mg/kgBB digunakan untuk membuat dosis larutan uji dengan menggunakan Na CMC 0,5%, larutan uji dibuat dalam bentuk suspensi. Larutan NaCl fisiologis yang mengandung 1% zat penginduksi karagenan diproduksi dan 0,1 ml disuntikkan pada telapak kaki kiri tikus (Vogel, 2002). Natrium diklofenak dosis 4,5 mg/kgBB digunakan sebagai pembanding.

Lima kelompok hewan uji dikelompokkan secara acak. Setiap kelompok memiliki 5 tikus. Pengukuran volume normal kaki tikus menggunakan alat plethismometer, volume normal setiap kaki tikus diukur dan dicatat sebagai volume dasar (T0). Pemberian perlakuan yaitu Kelompok I (suspensi CMC 0,5%) Kelompok II mendapatkan Natrium Diklofenak 4,5 mg/kgBB, Kelompok III mendapatkan ekstrak dosis 100 mg/kgBB, Kelompok IV mendapatkan ekstrak dosis 200 mg/kgBB, Kelompok V mendapatkan ekstrak dosis 400 mg/kgBB. Setelah penyuntikan 0,1 ml karagenan 1%, volume kaki tikus diukur setiap jam, dimulai pada jam pertama dan berakhir pada jam ke enam. Hasil pengamatan uji aktivitas antiinflamasi dilakukan dengan menentukan persentase peradangan pada kaki kiri tikus. Pengukuran volume edema kaki tikus diukur dengan cara dicelupkan kedalam air raksa pada alat plethismometer (V_{tn}), catat pertambahan volume kaki untuk setiap pengukuran dan hitung volume edema.

Pengolahan data untuk mengetahui efek antiinflamasi, yang dihitung dalam persen (%) radang dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persen radang} = \frac{V_t - V_o}{V_o} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

V_o = Volume kaki awal

V_t = Volume kaki waktu pengukuran setelah dan setiap jam ke-1 sampai jam ke-6.

Informasi tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel data yang mewakili persentase peradangan yang dihasilkan dari uji ANOVA (*Analysis of varians*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Ekstrak Etanol Andong Merah

Metode Pembuatan ekstrak daun andong merah dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Alasan pemilihan metode ini karena merupakan metode yang sederhana dan dapat menghindari rusaknya senyawa komponen zat aktif yang tidak tahan terhadap pemanasan. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi ini adalah etanol 96%. Alasan dipilihnya etanol 96% sebagai pelarut karena etanol 96% memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengekstraksi senyawa organik, tidak beracun, dan senyawa kimia banyak yang terlarut dalam pelarut etanol antara lain flavonoid, kurkumin, kumarin, alkaloid basa, steroid, minyak menguap, glikosida, dan klorofil (Pranowo, 2015). Hasil rendemen ekstrak pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Andong Merah

Bobot sampel (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak (%)
500	117	23,4

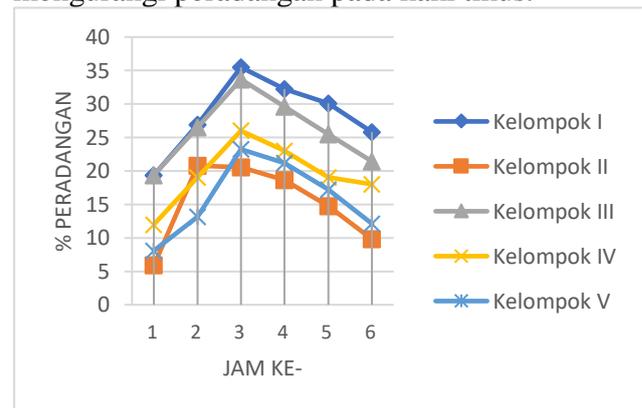
Hasil uji aktivitas antiinflamasi

Tikus dilakukan pengukuran volume kaki pada waktu 0 yaitu sebelum perlakuan (T0), kemudian semua kelompok tikus diberikan induksi karagenan, kemudian diberi perlakuan sesuai dengan kelompoknya yaitu Kelompok I, (Kelompok II, Kelompok III, Kelompok IV, Kelompok V. Hasil data persentase radang, dapat dilihat pada gambar 1. Pengamatan inflamasi dilakukan dengan menentukan persentase peradangan pada masing-masing kelompok perlakuan. Efektivitas antiinflamasi ditentukan dengan

persentase peradangan yang paling kecil selama 6 jam.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kelompok kontrol negatif terjadi peningkatan persentase radang yaitu pada T1, T2, dan T3 yaitu sebesar 19,35%, 26,88%, dan 35,48%. Penurunan persentase radang terjadi pada T4, T5 dan T6, yaitu 32,26%, 30,11% dan 25,81%. Terjadi peningkatan persentase radang paling banyak terjadi pada kelompok kontrol negatif, karena pada kelompok kontrol ini, tikus hanya diberikan Na CMC yang tidak memiliki aktivitas penurunan peradangan. Rata-rata persentase peradangan semua kelompok perlakuan pada waktu T1-T3 mengalami peningkatan, hal ini disebabkan efek dari pemberian Natrium diklofenak pada kelompok kontrol positif dan kelompok ekstrak belum bekerja secara optimal. Sebaliknya pada T4, T5 dan T6 terjadi penurunan persentase peradangan karena pada kelompok kontrol positif dan kelompok ekstrak sudah bekerja secara optimal untuk mengurangi peradangan pada kaki tikus.



Gambar 1. Hasil Persentase peradangan kaki tikus

Pada kelompok perlakuan kontrol positif (Natrium diklofenak 4,5 mg/kgBB) terjadi peningkatan persentase paling sedikit daripada kelompok perlakuan yang lain, yaitu pada T1, T2 dan T3 sebanyak 5%, 10,78% dan 20,59%. Pada kelompok kontrol positif, tikus tetap mengalami peradangan dikarenakan efek pemberian natrium diklofenak belum bekerja secara optimal

sebagai anti peradangan. Efek dari natrium diklofenak secara optimal memberikan penurunan persentase peradangan pada T6 yaitu sebesar 9,80%.

Pada kelompok kontrol ekstrak terjadi peningkatan persentase peradangan pada T1, T2 dan T3. Efektivitas pemberian ekstrak secara optimal yaitu muncul pada T4, T5 dan T6, di mana dalam ketiga waktu pengamatan tersebut terjadi penurunan persentase peradangan pada semua kelompok perlakuan ekstrak, yang memiliki persentase peradangan paling kecil yaitu pada kelompok ekstrak dosis 400 mg/kgBB yaitu sebesar 12,12%.

Hasil analisis statistik menunjukkan persentase peradangan pada jam ke-1 terdapat perbedaan nyata dengan kelompok kontrol negatif (CMC Na 0,5%) yaitu Kelompok II Natrium Diklofenak 4,5 mg/kgBB sebagai kontrol positif, Kelompok III mendapatkan ekstrak dosis 100 mg/kgBB, Kelompok IV mendapatkan ekstrak dosis 200 mg/kgBB, Kelompok V mendapatkan ekstrak dosis 400 mg/kgBB Hal ini menunjukkan pada jam ke 1 pada kelompok kontrol negatif terjadi inflamasi tetapi tidak terdapat pengobatan sehingga persen peradangannya cukup tinggi sedangkan pada kelompok kontrol positif, kelompok ekstrak dosis 200 mg/kgBB dan dosis 400 mg/kgBB mengalami inflamasi tetapi terdapat obat pada kelompok perlakuan sehingga hasil persentase peradangan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (CMC Na 0,5%).

Pada kelompok ekstrak dosis 100 mg/kg BB tidak memiliki perbedaan nyata dengan kelompok kontrol negatif, walaupun di dalam kelompok ekstrak terdapat ekstrak yang dapat mengurangi peradangan, tetapi dosis yang dibutuhkan masih belum mencukupi untuk mengurangi peradangan pada kaki tikus.

Hasil statistik persentase peradangan pada jam ke-2, ke-3, ke-4, ke-5 dan ke-6 menunjukkan bahwa kelompok kontrol negatif tidak memiliki perbedaan secara nyata dengan kelompok ekstrak dosis 100

mg/kg BB. Pada jam ke-2 kelompok ekstrak dosis 100 mg/kg BB belum mampu menghambat inflamasi pada kaki tikus, sehingga persen peradangan masih tinggi. Hasil presentase peradangan pada kelompok kontrol positif (Na CMC 0,5%) tidak memiliki perbedaan secara nyata dengan kelompok ekstrak dosis 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB.

Pemberian karagenan bertujuan untuk menimbulkan peradangan. Karagenan adalah senyawa polisakarida yang banyak digunakan untuk menginduksi penyakit akut, non imun dan dapat menyebabkan peradangan pada hewan laboratorium (Oladokun *et al.*, 2019). Gula sulfat pada karagenan bertanggung jawab untuk aktivasi mediator inflamasi dan produksi vaskular pada inflamasi (Patil *et al.*, 2019). Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil persentase peradangan yang meningkat pada jam ke-1, ke-2 dan ke-3 pada semua kelompok perlakuan terutama pada kelompok kontrol negatif. Kelompok kontrol positif (Natrium diklofenak 4,5 mg/kgBB) menunjukkan hasil presentase peradangan yang tidak berbeda secara nyata dengan kelompok ekstrak dosis 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB. Daun andong merah mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenol, saponin, dan tannin (Asih, 2014). Flavonoid dapat menghambat asam arakidonat, fosfolipase A2, siklooksigenase, hal ini dapat mengurangi produksi prostaglandin dan leukotrien yang telah diketahui zat-zat tersebut adalah mediator inflamasi yang utama, sehingga dapat mengurangi peradangan. Persentase peradangan berkurang pada T4 sampai T6 yaitu efektif pada kelompok dosis 200 mg/kgBB sebesar 18% yang sebanding dengan kelompok kontrol positif (Natrium diklofenak 4,5mg/kgBB)

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun andong merah memiliki aktivitas antiinflamasi pada tikus induksi karagenan.

Dosis efektif ekstrak daun andong merah adalah 200 mg/kgBB pada tikus induksi karagenan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Setia Budi Surakarta atas pendanaan pada penelitian ini melalui kegiatan penelitian Hibah Internal Gasal Tahun 2022/2023 tahap 1 Universitas Setia Budi Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, A. (2014). Antihelminik Infusa Daun Andong (*Cordyline fruticosa*) terhadap *Ascaridia galli* secara In Vitro The In Vitro. *Skripsi*.
- Bogoriani, W., Suaniti, M., Putra, A. A. B., & Lestari, K. D. P. (2019). The Activity of Cordyline Terminalis ' s Leaf Extract as Antidiabetic in Obese Wistar Rats. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*, 8(2), 206–213.
- Cheng, J., Yi, X., Wang, Y., Huang, X., & He, X. (2017). Phenolics from the roots of hairy fig (*Ficus hirta* Vahl.) exert prominent anti-inflammatory activity. *Journal of Functional Foods*, 31, 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.01.035>
- Gupta, S., & Singh, A. (2017). Antimicrobial, analgesic and anti - Inflammatory activity reported on tamarindus indica Linn Root extract. *Pharmacognosy Journal*, 9(3), 410–416. <https://doi.org/10.5530/pj.2017.3.70>
- Hossain, M. K., Dayem, A. A., Han, J., Yin, Y., Kim, K., Saha, S. K., Yang, G. M., Choi, H. Y., & Cho, S. G. (2016). Molecular mechanisms of the anti-obesity and anti-diabetic properties of flavonoids. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/ijms17040569>
- Huo, X., Zhang, L., Gao, L., Guo, Y., Zhang, L., Li, L., Si, J., & Cao, L. (2015). Antiinflammatory and analgesic activities of ethanol extract and isolated compounds from *Milletia pulchra*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 38(9), 1328–1336. <https://doi.org/10.1248/bpb.b15-00187>
- Ishola, I. O., Agbaje, E. O., Adeyemi, O. O., & Shukla, R. (2014). Analgesic and anti-inflammatory effects of the methanol root extracts of some selected Nigerian medicinal plants. *Pharmaceutical Biology*, 52(9), 1208–1216. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.880487>
- Necas, J., & Bartosikova, L. (2013). Carrageenan: A review. *Veterinarni Medicina*, 58(4), 187–205. <https://doi.org/10.17221/6758-VETMED>
- Oladokun, B. O., Omisore, O. N., Osukoya, O. A., & Kuku, A. (2019). Antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Tetracarpidium conophorum* seed lectin. *Scientific African*, 3(April), e00073. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00073>
- Patel, M., Muruganathan, & Gowda, S. (2012). In Vivo Animal Models in Preclinical Evaluation of Anti-Inflammatory Activity-A Review. *International Journal Of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*, 1, 1–05. www.ijpras.com
- Patil, K. R., Mahajan, U. B., Unger, B. S., Goyal, S. N., Belemkar, S., Surana, S. J., Ojha, S., & Patil, C. R. (2019). Animal models of inflammation for screening of anti-inflammatory drugs: Implications for the discovery and development of phytopharmaceuticals. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(18). <https://doi.org/10.3390/ijms2018436>



- Posadas, I., Bucci, M., Roviezzo, F., Rossi, A., Parente, L., Sautebin, L., & Cirino, G. (2004). Carrageenan-induced mouse paw oedema is biphasic, age-weight dependent and displays differential nitric oxide cyclooxygenase-2 expression. *British Journal of Pharmacology*, 142(2), 331–338.
<https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0705650>
- Sajid, M., Khan, M. R., Shah, S. A., Majid, M., Ismail, H., Maryam, S., Batool, R., & Younis, T. (2017). Investigations on anti-inflammatory and analgesic activities of *Alnus nitida* Spach (Endl). stem bark in Sprague Dawley rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 198, 407–416.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.01.041>
- Sengar, N., Joshi, A., Prasad, S. K., & Hemalatha, S. (2015). Anti-inflammatory, analgesic and anti-pyretic activities of standardized root extract of *Jasminum sambac*. *Journal of Ethnopharmacology*, 160, 140–148.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.039>
- Singh, S., Kaur, M., Singh, A., & Kumar, B. (2014). Pharmacological Evaluation of Anti-Inflammatory and Anti-Ulcer Potential of Heartwood of *Santalum Album* in Rats. *Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research*, 4(July 2014), 140–153.
- Siriwardhana, N., Kalupahana, N. S., Cekanova, M., LeMieux, M., Greer, B., & Moustaid-Moussa, N. (2013). Modulation of adipose tissue inflammation by bioactive food compounds. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 24(4), 613–623.
<https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2012.12.013>