



Variasi Kadar Kacang Almond untuk Pembuatan Susu sebagai Alternatif Media Kontras Oral Magnetic Resonance Cholangio Pancreatography (MRCP)

Muhammad Erfansyah¹, Fatimah², Ana Septiana³

^{1,2,3} *Radiodiagnostic dan Radiotherapy Technic Department, Semarang Health Polytechnic of Ministry of Health, Indonesia*

Corresponding Author: Muhammad Erfansyah
e-mail: muhammaderfansyah@poltekkes-smg.ac.id

ABSTRACT

Background: Exploring the manganese content in almond milk and the efficiency of the analytical method used in this measurement. This research aims to understand how much manganese is contained in almond milk and how mixing almonds with milk affects the mineral content and is used for MRCP examination.

Methods: The research design is a true experimental design with quantitative methods. This design has a control group and a selected experimental group. Using almonds and manganese chloride (MnCl₂) as a control. AAS testing to determine manganese content.

Results: The research results showed that the manganese content in almond milk mixed with a ratio of 150 ml of milk per 150 grams of almonds was 0.01570 mg/L. This shows that almond milk contains amounts of manganese that can contribute to humans' daily mineral intake. In addition, this study also noted that almond milk with this mixture achieved a significant signal suppression ratio, namely 43.3/1.9. This signal suppression ratio is an indicator of efficiency or success in a particular research or testing process.

Conclusions: The use of almond milk can be used as an oral negative contrast medium and can be used for Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP) examination.

Keywords: Almond; AAS; MRCP; SNR

Pendahuluan

Di Indonesia angka kejadian penyakit batu kandung empedu, tidak berbeda jauh dengan angka negara lain di Asia Tenggara. Angka kejadian kanker saluran empedu tertinggi di dunia terdapat di Asia Tenggara dengan rata-rata 96 per 100.000 populasi (Wang & Peura, 2011). Menurut statistik rumah sakit dalam Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) tahun 2007, kanker hati dan saluran empedu intrahepatik menempati urutan ketiga pada pasien rawat inap di seluruh rumah sakit di Indonesia (Dewi, 2017). Penelitian di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo Jakarta dari 51 pasien di bagian Hepatologi, ditemukan bahwa pasien yang menderita penyakit batu empedu pigmen sebesar 73% dan batu kolesterol sebesar 27% pasien (Dewi, 2017). Pemeriksaan kandung empedu yang dikembangkan mulai tahun 1991 adalah Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP). Pemeriksaan MRCP merupakan alternatif teknik pemeriksaan sistem billiaris untuk mengevaluasi sistem pancreatobiliary dan menampakkan gambaran ampulla, duktus billiaris, duktus

hepatikus, dan duktus central intrahepatik tanpa menggunakan media kontras (Griffin dkk., 2012; O'connor dkk., 2011). Dalam menentukan obstruksi pada duktus billiaris, pemeriksaan MRCP memiliki sensitivitas 96%, spesifitas 86% dan akurasi 90%. Dalam mendeteksi choledocholithiasis, pemeriksaan MRCP memiliki sensitivitas 86%, spesifitas 90% dan akurasi 89% (Pressacco dkk., 2003).

Media kontras per oral MRI sesuai perannya dalam menghasilkan intensitas sinyal, dikelompokkan menjadi media kontras positif dan media kontras negatif. Media kontras positif dapat meningkatkan intensitas sinyal, sedangkan media kontras negatif bermanfaat untuk menekan intensitas sinyal suatu jaringan tertentu (Irie dkk., 2001). Beberapa contoh media kontras negatif oral yang digunakan untuk pemeriksaan daerah abdomen adalah Gadopentate dimeglumine, Ferric ammonium citrate, Manganese chloride, Kaolinate, antacid, Barium sulphate dan Ferric particles. Sekarang ini media kontras negatif oral, beberapa sudah jarang digunakan karena sudah tidak

diproduksi, rasanya tidak enak, sangat sulit ditelan dan biayanya relatif mahal (Arrivé dkk., 2007; Riordan dkk., 2004).

Beberapa penelitian untuk mencari alternatif media kontras negatif oral alami pada pemeriksaan MRCP telah dilakukan, dalam bentuk cairan atau jus baik pada buah-buahan maupun minuman teh. Buah-buahan yang sudah digunakan adalah blueberry (Papanikolaou dkk., 2000), nanas (Arrivé dkk., 2007; Riordan dkk., 2004), blackberry (Espinosa dkk., 2006), dan lemon atau orange (Chu dkk., 2010). Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa seperti buah blueberry, blackberry dan lemon atau orange yang banyak mengandung Mangan (Mn), yang berfungsi sebagai media kontras positif pada citra pembobotan T1 untuk memaksimalkan visualisasi kandung empedu dan duktus billiaris, sekaligus sebagai media kontras negatif pada citra pembobotan T2 untuk menekan sinyal di lambung dan duodenum. Buah-buahan tersebut ini sangat sulit ditemukan di pasaran apalagi di negara tropis seperti Indonesia.

Beberapa peneliti telah menyarankan untuk menggunakan alternatif lain yaitu jus nanas. Jus nanas berfungsi sama, tetapi rasanya yang asam, terkadang pasien menolak untuk meminumnya (Arrivé dkk., 2007; Riordan dkk., 2004), sementara jus blackberry (Espinosa dkk., 2006), banyak mengandung Ferrum (Fe), dimana lebih sensitif untuk pemeriksaan MRI liver, sehingga tidak banyak digunakan untuk pemeriksaan MRCP. Jus lemon atau jus orange, digunakan untuk pemeriksaan MRI khususnya pada pankreas untuk melihat duktus pankreatikus (Chu dkk., 2010). Penelitian Ghanaati menggunakan teh hitam (black tea) sebagai media kontras negatif oral pada pemeriksaan MRCP (Ghanaati dkk., 2011). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa teh hitam merupakan media kontras negatif oral sederhana dan aman yang mampu menekan intensitas sinyal cairan pada usus dan dapat menampilkan distal duktus billiaris dengan baik (Ghanaati dkk., 2011). Keterbatasan penelitian ini adalah teh hitam masih terasa pahit ketika diminum oleh pasien walaupun sudah diberi tambahan gula. Pada penelitian ini juga masih menggunakan satu radiolog sebagai observer yang tidak menutup kemungkinan hasilnya bisa subyektif.

Penelitian menggunakan teh hitam (1,345 mg Mn) sebagai media kontras negatif oral pada MRCP menghasilkan kualitas citra yang meningkat secara signifikan di area bagian CBD distal dan duktus pankreatikus proksimal dengan waktu mulai scanning optimal adalah 15 menit setelah pemberian teh hitam. Media kontras negatif tersebut

tidak menyebabkan efek mual, diare, sakit perut atau muntah (Espinosa dkk., 2006; Irie dkk., 2001). Sedangkan penelitian lainnya dengan menggunakan teh oolong (0,9 mg Mn) dalam sebagai alternatif media kontras negatif pada MRCP dapat memperlihatkan gambaran sistem biliaris dengan waktu mulai scanning terbaik adalah 15 menit dengan volume teh oolong dalam bentuk kemasan botol 400 ml (Fatimah dkk., 2018). Selanjutnya pemberian volume cairan teh sekitar 300 ml – 500 ml menjadi kendala tersendiri dalam proses pemberiannya, karena terlalu berlebihan untuk sajian sekali minum. Dalam rangka memperoleh waktu mulai scanning yang optimal dan lebih singkat, serta berkurangnya volume cairan teh yang diberikan setiap kali penyajian pada setiap pemeriksaan MRCP, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pengolahan bahan dasar teh oolong menggunakan teknologi nanopartikel menjadi 200 ml dengan waktu mulai scanning 5 menit (Fatimah dkk., 2022), tetapi rasa teh yang khas terasa pahit terkadang membuat pasien sulit untuk meminumnya. Perkembangan penelitian tentang optimalisasi jumlah volume jus nanas digunakan sebagai agen kontras oral negatif menjadi 150 ml dapat meningkatkan kualitas citra (Renzulli dkk., 2022).

Sebagai alternatif selain buah-buahan dan teh, bahan dari kacang-kacangan juga banyak mengandung Mn dan dapat diolah menjadi bahan susu (Kusumaningrum & Rahayu, 2007), Kacang almond adalah jenis kacang-kacangan yang berasal dari pohon almond. Mereka biasanya digunakan sebagai bahan makanan, terutama dalam baking dan penyajian sebagai makanan ringan. Kacang almond juga sering digunakan sebagai bahan pengalengan, minyak, dan bubuk untuk digunakan dalam masakan dan produk kecantikan. Kandungan manganese yang terdapat pada kacang almond cukup tinggi, dengan sekitar 0,72 mg mangan per 28 gram dan 2,54 mg per 100 gram. Mangan adalah mineral yang penting untuk tubuh kita, dan memainkan peran dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Mangan juga membantu menjaga sistem kekebalan tubuh dan membantu menghasilkan hormon tiroid. Karena kandungan manganese yang tinggi, kacang almond dapat membantu memenuhi kebutuhan harian akan mangan yang dianjurkan dengan mengkonsumsi manganese dengan kandungan dan jumlah dosis tepat yang terdapat pada kacang almond (Chen dkk., 2006).

Dengan pertimbangan hal-hal tersebut diatas, maka peneliti memberikan alternatif kacang almond sebagai bahan media kontras negatif oral

pemeriksaan Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP). Desain penelitian digunakan eksperimental sejati dengan metode kuantitatif dan waktu mulai scanning 5 menit. Kajian penelitian dilakukan pada pada kualitas citra pada lambung, duodenum dan sistem *pancreatobiliary tree*.

Metode

Rancangan penelitian adalah rancangan eksperimental sejati dengan metode kuantitatif. Desain ini terdapat kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang dipilih. Subyek penelitian adalah botol yang berisikan media kontras yang akan dilakukan pemeriksaan MRCP. Penelitian ini terdiri dari 4 kelompok yaitu kelompok perlakuan (K1) adalah kelompok botol yang dilakukan pemeriksaan MRCP dengan pemberian media kontras negatif oral susu kacang almond 100gram dengan volume 150 ml; (K2) adalah kelompok botol yang dilakukan pemeriksaan MRCP dengan pemberian media kontras negatif oral susu kacang almond 150 gram dengan volume 150 ml; (K3) adalah kelompok botol yang dilakukan pemeriksaan MRCP dengan pemberian media kontras negatif oral susu kacang almond 200 gram dengan volume 150 ml; dan Kelompok perlakuan (K4) adalah kelompok botol yang dilakukan pemeriksaan MRCP dengan pemberian media kontras negatif oral standar manganese chloride (MnCl₂) dengan volume 150 ml. Pada 4 kelompok penelitian tersebut akan dilakukan penilaian penekanan intensitas sinyal pada botol (O1, O3, O5, O7).

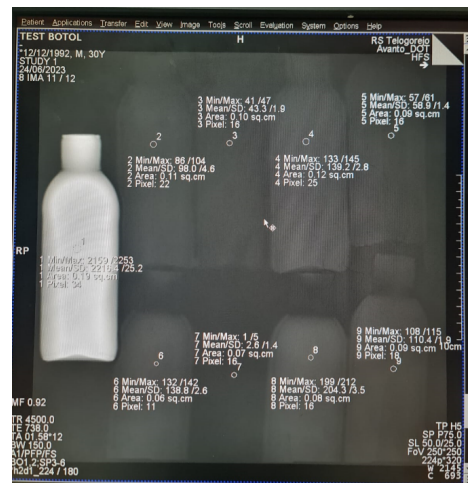
Hasil dan Pembahasan

Kacang almond yang digunakan adalah almond mentah, kupas, dan utuh yang dipesan melalui platform daring. Almond ini kaya nutrisi seperti vitamin E, magnesium, serat, dan digunakan untuk berbagai aplikasi kuliner. Proses pembuatan susu almond melibatkan perendaman almond selama 12 jam, pencucian, dan pencampuran dengan air dalam berbagai proporsi (100 g, 150 g, dan 200 g almond untuk 150 ml air). Campuran disaring untuk memisahkan ampas, menghasilkan susu almond untuk diuji lebih lanjut. Hasil pengujian logam Mn dalam susu almond menunjukkan kandungan tertinggi pada susu dengan 200 g almond, yaitu 0,408 mg/L, dibandingkan dengan 100 g (0,218 mg/L) dan 150 g (0,225 mg/L). Hasil pengujian dapat dilihat di dalam table. 1 seperti berikut ini:

Table 1. Hasil Pengujian AAS

No	Susu Almond	Kandungan (mg/L)	Keterangan	Kandungan Pengenceran (mg/L)
1	Susu 1 (150 ml/100 gram)	0,218	1 mL susu ditambah 25 mL	0,00838
2	Susu 2 (150 ml/150 gram)	0,225		0,00865
3	Susu 3 (150 ml/200 gram)	0,408		0,01570

Pengujian MRI menggunakan susu almond sebagai media kontras negatif menunjukkan kemampuan almond untuk menekan sinyal MRI, dengan nilai ROI terkecil pada botol berisi almond 150 g (43,3/1,9). Almond kaya akan fitosterol, asam lemak esensial, vitamin E, mangan, magnesium, dan senyawa antioksidan. Nutrisi ini berkontribusi pada manfaat kesehatan, seperti pengaturan kolesterol dan perlindungan sel dari radikal bebas. Perendaman almond meningkatkan ketersediaan mineral dalam susu almond. Kandungan mangan dalam susu almond mentah membantu mendukung kesehatan tulang dan metabolisme. Hasil pengujian MRI untuk sampel susu almond dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Hasil pengujian MRI

Almond dapat digunakan sebagai alternatif media kontras negatif MRI karena kandungan mangan yang berinteraksi dengan medan magnet. Penekanan sinyal MRI paling signifikan ditemukan pada botol dengan almond 150 g. Beberapa buah-buahan seperti blueberry, nanas, dan lemon telah digunakan sebagai media kontras negatif. Namun, almond menawarkan alternatif yang lebih mudah diakses di Indonesia dengan rasa yang lebih netral dan kandungan mangan yang cukup

Simpulan

Penggunaan susu kacang almond dapat digunakan sebagai media kontras negatif oral dapat digunakan pemeriksaan Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP). Kandungan mangan pada susu kacang almond dengan pencampuran 150 ml / 150 gram sebesar 0,01570 mg/L. Saran Susu kacang almond dengan pencampuran 150 ml / 150 gram kacang almond mendapatkan hasil tertinggi dalam penekanan sinyal yaitu 43,3/

Daftar Pustaka

- Arrivé, L., Coudray, C., Azizi, L., ... M. L.-J., & 2007, undefined. (2007). Pineapple juice as a negative oral contrast agent in magnetic resonance cholangiopancreatography. *Journal de radiologie*, 88(1), 1689–1694. DOI: [10.1259/bjr/36674326](https://doi.org/10.1259/bjr/36674326)
- Beaty, R. D., & Kerber, J. D. (1993). *Concepts, Instrumentation and Techniques in Atomic Absorption Spectrophotometry (Second Edition)*. THE PERKIN-ELMER CORPORATION.
- Bjørnerud, A. (2008). The Physics of Magnetic Resonance Imaging FYS-KJM 4740.
- Bolas, N. (2016). Basic MRI principles. *Equine MRI*, 1–37. <https://doi.org/10.1002/9781118786574.CH1>
- Boybul, B., & Haryati, I. (2009). Analisis unsur pengotor Fe, Cr, dan Ni dalam larutan uranil nitrat menggunakan spektrofotometer serapan atom. Seminar Nasional V SDM Teknologi Nuklir.
- Chabanova, E., Logager, V. B., Moller, J. M., & Thomsen, H. S. (2011). Manganese based MR contrast agents: formulation and clinical applications. *benthamopen.com*, 2, 29–38. <https://benthamopen.com/ABSTRACT/TODS-J-2-29>
- Chen, C. Y., Lapsley, K., & Blumberg, J. (2006). A nutrition and health perspective on almonds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(14), 2245–2250. <https://doi.org/10.1002/JSFA.2659>
- Chu, Z. Q., Ji, Q., & Zhang, J. L. (2010). Orally administered lemon/orange juice improved MRCP imaging of pancreatic ducts. *Abdominal Imaging*, 35(3), 367–371. <https://doi.org/10.1007/S00261-009-9514-Y>
- Córdova-Fraga, T., De Araujo, D. B., Sanchez, T. A., Elias, J., Carneiro, A. A. O., Brandt-Oliveira, R., Sosa, M., & Baffa, O. (2004). Euterpe oleracea (açai) as an alternative oral contrast agent in MRI of the gastrointestinal system: preliminary results. *Magnetic Resonance Imaging*, 22(3), 389–393. <https://doi.org/10.1016/J.MRI.2004.01.018>
- Delaney, L., Applegate, K. E., Karmazyn, B., Akisik, M. F., & Jennings, S. G. (2008). MR cholangiopancreatography in children: Feasibility, safety, and initial experience. *Pediatric Radiology*, 38(1), 64–75. <https://doi.org/10.1007/S00247-007-0644-5>
- Dewi, M. (2017). Sebaran kanker di Indonesia, riset kesehatan dasar 2007. *Indonesian Journal of Cancer*, 11(1), 1–8. DOI: 10.33371/ijoc.v11i1.494
- Duarte, J. A., Furtado, A. P. A., & Marroni, C. A. (2012). Use of pineapple juice with gadopentetate dimeglumine as a negative oral contrast for magnetic resonance cholangiopancreatography: A multicentric study. *Abdominal Imaging*, 37(3), 447–456. <https://doi.org/10.1007/S00261-011-9761-6/METRICS>
- Espinosa, M., Sosa, M., De Leon-Rodríguez, L. M., Cordova, T., Bernal-Alvarado, J., Avila-Rodríguez, M., Reyes-Aguilera, J. A., Ortíz, J. J., & A. Barrios, F. (2006). Blackberry (*Rubus* spp.): a pH-dependent oral contrast medium for gastrointestinal tract images by magnetic resonance imaging. *Magnetic Resonance Imaging*, 24, 195–200. DOI: 10.1016/j.mri.2005.10.026
- Fatimah, F., Sugiyanto, S., Agung, N. S., & Muhammad, E. (2022). Synthesis of Manganese Nanoparticles of Oolong Tea Extract by Sonication Method for a Natural Oral Contrast Media on Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP). *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 53(4), S32. <https://doi.org/10.1016/J.JMIR.2022.10.106>
- Fatimah, F., Susilaningsih, N., Sukmaningtyas, H., & Subagio, A. (2021). Effectiveness of Boiling Method Using Aquadest Solvent in Oolong Tea Extraction Producing Manganese Particle as a Contrast Media on Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP). *Medical Laboratory Technology Journal*, 7(2), 164. <https://doi.org/10.31964/MLTJ.V7I2.423>
- Fatimah, F., Suwondo, A., Sugiyanto, S., & Rajiani, I. (2018). Oolong Tea Drink as an Alternative to Oral Negative Contrast Media in Magnetic Resonance Cholangio Pancreatography (MRCP). *Indian Journal of Public Health*

- Research and Development, 9(9), 224. DOI:10.5958/0976-5506.2018.00999.3
- Franklin, F. (2001). ICP or ICP-MS? Which technique should I use? An elementary overview of elemental analysis. USA Thermo Elemental.
https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Franklin,+2001,+AAS%2C+GFAAS%2CICP+or+ICP-MS%3F+Which+technique+should+I+use%3F.+United+kingdom%3A+Thermo+Elemental&btnG=
- García, R., & Baez, A. P. (2012). Atomic absorption spectrometry (AAS). Dalam M. A. Farrukh (Ed.), books.google.com (Vol. 1). InTech.
[https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=tIqfDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Garcia,+R,+%26+A.P.+Baez,+2012,+Atomic+Absorption+Spectrometry+\(AAS\).+Mexico:+Universidad+Nacional+Autonoma+de+Mexico.&ots=QClZybZjzB&sig=NL3hcFsntdnXLF OjOelZBRPKyPw](https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=tIqfDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Garcia,+R,+%26+A.P.+Baez,+2012,+Atomic+Absorption+Spectrometry+(AAS).+Mexico:+Universidad+Nacional+Autonoma+de+Mexico.&ots=QClZybZjzB&sig=NL3hcFsntdnXLF OjOelZBRPKyPw)
- Ghanaati, H., Rokni-Yazdi, H., Amir, &, Jalali, H., Abahashemi, F., Shakiba, M., & Firouznia, K. (2011). Improvement of MR cholangiopancreatography (MRCP) images after black tea consumption. Springer, 21(12), 2551–2557. <https://doi.org/10.1007/s00330-011-2217-0>
- Griffin, N., Charles-Edwards, G., & Grant, L. A. (2012). Magnetic resonance cholangiopancreatography: The ABC of MRCP. Insights into Imaging, 3(1), 11–21. <https://doi.org/10.1007/S13244-011-0129-9/TABLES/2>