



JNPH

Volume 9 No. 1 (April 2021)

© The Author(s) 2021

**VARIASI KOMBINASI KETEBALAN CANGKANG BINTARO DAN BIJI KAPUK
DALAM PENURUNAN TINGKAT BESI (Fe) DI SUMUR GALI WARGA RAWA
MAKMUR, KOTA BENGKULU**

**VARIATION OF THICKNESS COMBINATION OF BINTARO SHELLS AND KAPUK
SEEDS IN REDUCING IRON (Fe) LEVELS IN SHALLOW WELLS OFF RAWA
MAKMUR CITIZENS, BENGKULU CITY**

**RIANG ADEKO, JUBAIDI
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BENGKULU,
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN, JALAN INDRAGIRI
NOMOR 03 PADANG HARAPAN
Email: riangadeko1807@gmail.com**

ABSTRAK

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya serta fungsinya dalam kehidupan tidak akan dapat digantikan oleh senyawa lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air. Oleh karena itu pemenuhan kebutuhan air bersih bagi permukiman menjadi salah satu persyaratan. Berdasarkan survey awal yang dilakukan pada tanggal 13 Februari 2020 kondisi air sumur gali warga RT 13 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Kecamatan Muara Bangkahulu setelah dilakukan pengukuran diperoleh hasil kekeruhan 113 NTU, Ph 6,50 ; Besi (Fe) 4.830 mg/l; Mangan (Mn) 1.824 mg/l dan kesadahan 1,02 mg/L. Dari hasil pengukuran pada survey awal diketahui bahwa air sumur gali warga RT 13 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu masih melebihi ambang batas yang dipersyaratkan oleh Permenkes RI No.32 tahun 2017. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan variasi ketebalan kombinasi cangkang bintaro dan biji kapuk 20 cm, 30 cm, dan 50 cm serta untuk mengetahui variasi ketebalan paling efektif untuk menurunkan kadar besi (Fe). Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (quasi experimental) dengan desain post test only control group design, yaitu penelitian dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Kemudian dicari perbedaan antara pengukuran dari keduanya dan perbedaan ini dianggap sebagai akibat perlakuan. Hasil penelitian diperoleh variasi ketebalan paling efektif untuk menurunkan kadar besi (Fe) adalah dengan ketebalan 50 cm yang dapat menurunkan kadar besi (Fe) hingga 67,74 % .Hasil penelitian diperoleh bahwa semakin tebal adsorben maka semakin efektif penurunannya.

Kata Kunci: Adsorben, Cangkang Bintaro, Biji Kapuk, Sumur Gali

ABSTRACT

Water is a chemical compound that is very important for human life and other living things and its function in life cannot be replaced by other compounds. Almost all human activities require water. Therefore, meeting the need for clean water for settlements is one of the requirements. Based on the initial survey conducted on February 13, 2020, the condition of dug well water for residents of RT 13 RW 03 Rawa Makmur Village, Muara Bangkahulu District, after measuring the turbidity results obtained 113 NTU, Ph 6.50; Iron (Fe) 4,830 mg / l; Manganese (Mn) 1,824 mg / l and hardness 1.02 mg / L. From the measurement results in the initial survey it is known that the dug well water of RT 13 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur, Muara Bangkahulu District, Bengkulu City still exceeds the threshold required by Permenkes RI No.32 of 2017. The purpose of this study was to determine the decrease in Fe levels before and After treatment using variations in the thickness of the combination of Bintaro shells and kapok seeds 20 cm, 30 cm, and 50 cm and to determine the thickness variation was the most effective in reducing iron (Fe) levels. This type of research used a quasi-experimental method with post test only control group design, that is, research was carried out before and after treatment. Then look for the difference between the measurements of the two and this difference is considered as a result of treatment. The results showed that the thickness variation was the most effective for reducing iron (Fe) levels with a thickness of 50 cm which could reduce iron (Fe) levels up to 67.74%. The results showed that the thicker the adsorbent, the more effective the reduction was.

Keywords: Adsorbent, Bintaro Shell, Kapok Seeds, Dug Well

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu dari ketiga komponen yang membentuk bumi (zat padat, air dan atmosfer). Bumi di lindungi air sebanyak 70% sedangkan sisanya (30%) berupa dataran (dilihat dari permukaan bumi). Udara mengandung zat cair (uap air) sebanyak 15% dari tekanan atmosfer. (J.F.Gabriel.2001.79).

Rendahnya kualitas air bersih di Indonesia salah satunya adalah konsentrasi dari senyawa Fe yang tinggi dimana yang tertuang di dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.32 tahun 2017 bahwasannya setiap komponen yang diperkenankan berada di dalamnya harus memenuhi syarat kualitas air bersih. Standar mutu air bersih untuk kebutuhan rumah tangga ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan *hygiene* sanitasi, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum. Baku mutu Fe dan Mn yang

diperbolehkan dalam air maksimal 1 mg/l dan 0,5 mg/l (Permenkes RI, 2017).

Logam Fe merupakan logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun. Tingginya kandungan logam Fe akan berdampak terhadap kesehatan manusia diantaranya bisa menyebabkan keracunan (muntah), kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, hepatitis, hipertensi, insomnia (Supriyantini, 2015).

Kandungan besi dalam air dapat berasal dari larutan batu-batuan yang mengandung senyawa Fe seperti Pyrit. Dalam buangan limbah industri kandungan besi berasal dari korosi pipa-pipa air mineral logam sebagai hasil elektro kimia yang terjadi pada perubahan air yang mengandung padatan larut mempunyai sifat menghantarkan listrik dan ini mempercepat terjadinya korosi (Kamarati, 2018).

Kapuk (Indonesia), panju penjoi (Aceh),

kabu-kabu, kakabu (melayu), kapeh panji, kapue, panji (minangkabau), randu (sunda dan jawa), kapo (Madura) merupakan salah satu tumbuhan yang ada Negara Indonesia, Ekuador, Brazil, Afrika Tengah, India, Serilangkah, Muang Thai, Vietnam, Filipina dan Kamboja. Kulit kapok dalam kehidupan sehari hari masih di anggap sebagai limbah pertanian yang tidak berguna dan menimbulkan pencemaran .mengingat jumlah tanaman kapok yang cukup besar di Indonesia maka penulis mencoba untuk memanfaatkan kulit buah kapok menjadi bahan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dengan mengelolah kulit kapok menjadi arang aktif, karena arang aktif dapat dibuat dari hampir semua bahan yang mengandung unsur unsur karbon dimana terdapat unsur karbon baik yang berasal dari-I hewan maupun nabati, antara lain adalah ampas tebu, tempurung kelapa, sekam padi dengan menambahkan bahan kimia sebagai pengaktif dimana semua itu sudah banyak di lakukan di kalangan masyarakat Indonesia (M. Fajar, 2014).

Arang aktif dapat dibuat dari bahan organik yang dapat dikarbonisasi, misalnya kayu, batu bara coklat (Marsh dan Reinoso 2006), kulit kenari (Martiez et al. 2006), kulit kemiri (Dastgheib dan Rockstraw 2002), dan gergajian kayu (Dakiki et al. 2002). Industri arang aktif di Indonesia mulai berkembang sejak tahun 1980 dengan bahan baku yang digunakan untuk komersial umumnya dari tempurung kelapa. Namun, karena jumlah pohon kelapa yang semakin berkurang dan penggunaan tempurung kelapa terbatas karena tempurung kelapa banyak dimanfaatkan pada tujuan lain, kebutuhan arang aktif dalam negeri belum terpenuhi sehingga menyebabkan impor arang aktif dari luar juga meningkat dari 4.846.055 Kg dengan harga Rp. 6.774.325 pada tahun 2009 menjadi 5.444.834 Kg dengan harga Rp. 10.487.574 pada tahun 2011 (Kemenperin, 2011 dalam Rosalina, dkk, 2016).

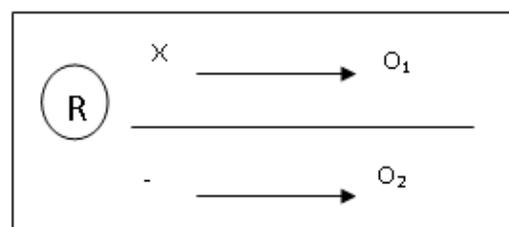
Survey awal yang dilakukan pada tanggal 07 Januari 2020 kondisi air sumur gali warga RT 13 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Kecamatan Muara Bangkahulu

setelah dilakukan pengukuran diperoleh kadar besi (Fe) 4,830 mg/L dan Mangan (Mn) 1,824 mg/L. Dari hasil pengukuran pada survey awal diketahui bahwa air sumur gali warga RT 13 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Kota Bengkulu masih melebihi ambang batas yang dipersyaratkan oleh Permenkes RI No.32 tahun 2017. Dalam hal ini kondisi sumur gali warga RT 13 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu lebih tinggi angka kontaminasi Fe dan Mn dibandingkan dengan wilayah yang memiliki karakter yang sama dari wilayah lain seperti halnya wilayah Kelurahan Padang Serai dengan Fe dan Mn berturut-turut 2,28 dan 0,9 mg/l (Adeko, 2017).

Mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan proses penjernihan air dengan membuat suatu alat penjernihan dengan media yang mudah di peroleh dipasaran menggunakan kombinasi arang aktif dibuat dari cangkang buah bintaro (*Cerbera manghas*) dan biji buah kapuk.

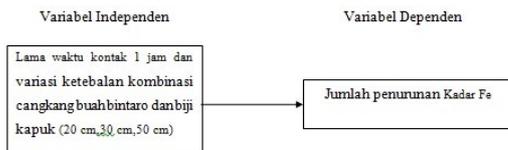
METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif melalui pendekatan semu eksperimen (*Quasi Experimental*) dengan desain eksperimen *pos test only control group design* merupakan subyek penelitian yang dibagi secara random kedalam kelompok perlakuan (X) dan kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan (-), kemudian variabel *outcomenya* diobservasi setelah periode yang telah ditentukan sehingga perbedaan hasil observasi antar kedua kelompok (O_1 dengan O_2) menunjukkan efek perlakuan.



Gambar 1. Desain Penelitian

KERANGKA KONSEP



Gambar 2. Kerangka Konsep

HIPOTESIS PENELITIAN

1. Ada perbedaan kadar Fe sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan dengan variasi ketebalan kombinasi cangkang buah bintaro dan biji kapuk 20 cm, 30 cm, dan 50 cm dengan lama waktu kontak selama 1 jam
2. Ada perbedaan kadar Fe sesudah dilakukan perlakuan dengan variasi ketebalan kombinasi cangkang buah bintaro dan biji kapuk 20 cm, 30 cm, dan 50 cm dengan lama waktu kontak selama 1 jam.

Alat dan Bahan

- a. Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :
 - a. Tong
 - b. Meteran/Mistar
 - c. Gelas Ukur
 - d. Jam
 - e. Fe dan Mn test kit
- b. Bahan yang digunakan diantaranya:
 - a. Cangkang Bintaro
 - b. Biji kapuk
 - c. Jerigen
 - d. Gayung

Prosedur kerja

- Pengambilan sampel
Pengambilan sampel air sumur kawasan RT 13 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu dilakukan melalui langkah-langkah kerja sebagai berikut:
 - Disiapkan botol yang akan digunakan untuk mengambil sampel air sumur.
 - Botol tersebut dibilas sebanyak tiga kali dengan air sumur sebelum mengambil sampel air sumur yang akan diperiksa.

- Pengambilan air sumur dilakukan pada pagi hari untuk meyakinkan bahwa sampel benar-benar berasal dari air tanah dan belum terkontaminasi oleh aktifitas di sekitar sumur.
- Untuk sumur gali, sampel diambil pada kedalaman 20 cm di bawah permukaan air dan/atau 20 cm di atas dasar sumur dengan berhati-hati agar tidak tercampur dengan tanah. Untuk sumur bor dengan pompa tangan atau mesin, sampel langsung diambil dari keran atau mulut pompa tempat keluarnya air yang biasa digunakan langsung untuk keperluan sehari-hari
- Sampel air yang telah diambil pada lima titik langsung dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan kualitas air.
 - Pemeriksaan
 - Perlakuan berbagai Ketebalan
 - *Post test*

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di sumur gali di kawasan RT 13 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu dan Bengkel Kerja Jurusan Kesehatan Lingkungan pada bulan September sampai dengan Desember 2020, bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil pengukuran kadar besi (Fe) pada berbagai ketebalan media disajikan dalam bentuk data yang akan diuji secara statistik.

Tabel 1. Distribusi Rata-Rata Penurunan Kadar Fe

Variabel	Parameter			P Value
	Mean	SD	95% CI	
Ketebalan				
20 Cm	4.20467	0.329567	3.38598-5.02336	0,0005
30 Cm	2.96700	0.614574	1.44031-4.49369	
50 Cm	1.55800	0.518636	0.26964-2.84636	
Kontrol	4.83000	0.000000	4.83000-4.83000	

Rata-rata penurunan kadar Fe pada ketebalan 20 cm adalah 4.20467 dengan standar deviasi 0.329567. Pada ketebalan 30 cm rata-rata penurunan kadar Fe adalah 2.96700 dengan standar deviasi 0.614574. pada ketebalan 50 cm rata-rata penurunan kadar Fe adalah 1.55800 dengan standar deviasi 0.518636. pada kontrol rata-rata penurunan kadar Fe adalah 4.83000 dengan standar deviasi 0.000000. Hasil uji statistik didapat nilai $p=0,0005$, berarti pada alpha 5% dapat disimpulkan ada perbedaan penurunan kadar Fe diantara empat variabel ketebalan media.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian terlihat bahwa telah terjadi penurunan konsentrasi pada setiap parameter yang diteliti. Konsentrasi Fe (Besi) pada air baku 4.830 mg/l turun menjadi 1.55800 mg/l (67,74%).

Hasil uji *One way Anova* diketahui bahwa masing-masing perlakuan dengan menggunakan variasi ketebalan kombinasi limbah sekam padi dan limbah kulit kapuk terhadap penurunan kadar besi (Fe) memiliki penurunan yang berbeda-beda. Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa perlakuan ketiga memiliki tingkatan penurunan yang paling efektif. Semakin tebal kombinasi limbah sekam padi dan limbah kulit kapuk yang digunakan maka semakin efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe).

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kandungan Fe pada penyaringan dengan menggunakan kombinasi limbah buah bintaro dan limbah biji kapuk pemeriksaan *control* adalah 4.830 mg/l dan hasilnya terjadi penurunan sekitar 67,74%. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi cangkang buah bintaro dan biji kapuk berpengaruh terhadap penurunan kadar Fe dalam air.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Penurunan kadar Fe menggunakan variasi ketebalan kombinasi cangkang buah bintaro dan biji kapuk 20 cm sebesar 4.20467 mg/l (12,95%). Penurunan kadar Fe menggunakan variasi ketebalan kombinasi cangkang buah bintaro dan biji kapuk 30 cm sebesar 2.96700 mg/l (38,57%). Penurunan kadar Fe variasi ketebalan kombinasi cangkang buah bintaro dan biji kapuk 50 cm sebesar 1.55800 mg/l (67,74%).
2. Variasi ketebalan paling efektif untuk menurunkan kadar Fe dengan ketebalan 50 cm dapat menurunkan kadar Besi (Fe) hingga 67,74%.

SARAN

Untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan dengan metode lain dengan menggunakan kombinasi sistem pengolahan Aerasi dan Filterisasi dengan waktu yang singkat dan juga dengan menggunakan material yang berbeda variasi ketebalannya sehingga didapat hasil yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeko, 2017. Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dengan Kombinasi Limbah Batubara Dan Limbah Tempurung Kemiri Di Sumur Gali Warga Padang Serai Kota Bengkulu. *Journal Of Nursing And Public Health Volume 5 No. 2 Desember 2017*. Universitas Dehasen
- Arifin. 2007. Tinjauan dan Evaluasi Proses Kimia (Koagulasi, Netralisasi, Desinfeksi) Instalasi Pengolahan Air Minum Cikokol, Tangerang. Tangerang : PT.Tirta Kencana Cahaya Mandiri.
- Barani AM. 2006. Pedoman Budidaya Kapuk. Jakarta (ID): Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan, Dirjen Perkebunan
- Chandra B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC
- Daud dan Rosman, 2002, Penyediaan air Bersih, Jurusan Kesehatan Lingkungan FKM Unhas Makasar.
- Febrina dkk, 2015. Studi Penurunan Kadar

- Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi Volume 7 No. 1 Januari 2015*. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Faizal, dkk. 2018. Pembuatan Briket Dari Campuran Limbah Plastik Ldpe Dan Kulit Buah Kapuk Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Kimia No. 1, Vol. 24, Januari 2018*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- J,F,Gabriel. 2001. *Fisika Lingkungan*. Hipokrates. Jakarta
- Jubaidi. 2017. Filterisasi Air Bersih Dengan Rangkaian Carbon Aktif Dan Cartridge Dalam Penyediaan Air Bersih Pada Tatanan Rumah Tangga Di Kelurahan Padang Serai Kota Bengkulu. Laporan Pengabmas Jurusan Kesehatan Lingkungan. Poltekkes Kemenkes Bengkulu.
- Kamarati, dkk. 2018. Kandungan Logam Berat Besi (Fe), Timbal (Pb) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sungai Santan. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa Vol.4 No.1, Juli 2018: 49-56*. Universitas Mulawarman.
- Kurniawati dkk, 2017. Pasir Vulkanik sebagai Media Filtrasi dalam Pengolahan Air Bersih Sederhana untuk Menurunkan Kandungan Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kekeruhan Air Sumur Gali. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 9, No.1, Agustus 2017, pp.20-25*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- M, Fajar BL. 2014. Pemanfaatan Kulit Kapok Sebagai Karbon Aktif Untuk Penyerapan Logam Cu Dan Cr Pada Limbah Elektroplating. *Jurnal Teknik Kimia Vol.8, No.2, April 2014*. UPN "Veteran" Jawa Timur
- Mampuk CR, 2014. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Kecamatan Poso Kota Sulawesi Tengah. *Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.5, Juli 2014*. Universitas Sam Ratulangi Manado
- Minfiah, S. 2013. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak *Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol 12 No. 2/Oktober 2013*.
- Muchjidin, 2005. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Penerbit ITB, Bandung.
- Ningrum NP, Kusuma MA. 2013. Pemanfaatan minyak goreng bekas dan abu kulit buah kapuk randu sebagai bahan pembuatan sabun mandi organik berbasis teknologi ramah lingkungan. *J. Teknologi Kimia Industri. 2: 275-285*. Universitas Diponegoro Semarang
- Nelwan, 2013. Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori. *Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.10, September 2013*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Nunik P, & Okayadnya. Penyisihan Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur dengan Karbon Aktif Dari Tempurung Kemiri. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan 5 (2) hal 33-41. 2015*.
- Permatasari CI, 2016. Analisis penurunan kadar besi (fe) dan mangan (mn) dalam air sumur gali dengan metode aerasi filtrasi menggunakan aerator sembur/spray dan Saringan pasir cepat. Fakultas MIPA. Universitas Halu Oleo Kendari.
- Permenkes RI, 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 32 Tahun 2017. Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, Dan Pemandian Umum. Jakarta
- Pijer, 2015. Pemanfaatan Arang Aktif Dari Batubara Kotor (Dirty Coal) Sebagai Adsorben Ion Logam Mn(II) dan Ag(I). *Jurnal Pendidikan Kimia Vol.7, No.2, Agustus 2015, 40-48*. Universitas Medan.
- Pujotomo, Isworo. 2017. Potensi Pemanfaatan Biomassa Sekam Padi Untuk Pembangkit Listrik Melalui Teknologi Gasifikasi. *Jurnal Energi & Kelistrikan Vol. 9 No. 2, Juni - Desember 2017*. Sekolah Tinggi Teknik PIN.

- Said, N I. 2003. *Metoda Praktis Penghilangan Zat Besi dan Mangan Di Dalam Air Minum*. Jakarta : Kelair – BPPT
- Supriyantini. 2015. Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis Juni 2015 Vol. 18(1):38–45*. Universitas Diponegoro Semarang
- Sutrisno, dkk. 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Triatmadja R, 2008. *Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan*, Yogyakarta