

**CHARACTERIZATION OF DRINKING WATER QUALITY (BIOLOGICAL AND
CHEMICAL CONTAMINATIONS) FOR SABAH KAMPONG COMMUNITY**

**CAROLYN MELLISA PAYUS (LEADER)
FARRAH ANIS FAZLIATUL ADNAN
SITI AISHAH MOHD ALI
ROHANA TAIR**

**UMS SCHEME RESEARCH GRANT (SGPUMS)
SLB0051-STWN-2013**

**ENVIRONMENTAL SCIENCE PROGRAM
FACULTY OF SCIENCE AND NATURAL RESOURCES
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2015



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRACT

Most part of village at kampong in Sabah has no water supply provided for their need sometimes maybe there is a water supply facility such as Kudat are, Kota Belud, Kota Marudu and Nabawan, but however there is no water flowing from the tap forcing them to take their water supply alternative such as well water and gravity water. The objective of this research is to assess the chemical and biological characterization of drinking water from well water and gravity water and also to investigate the compliance of the quality of drinking water with Malaysian standard. Four villages were selected which is Kampung Kokol, Inanam, Kampung Bogian, Tambunan, Kampung Kuala Abai, Kota Belud and Kampung Bayag, Kiulu. Based on the heavy metal analysis in Kampung Kokol, Chromium and zinc obey the standard guidelines with the highest concentration 0.019 ± 0.014 mg/L and 0.070 ± 0.022 mg/L respectively. The sequence concentrations of heavy metals in Kampung Bogian found in harvested rain water were Zn >Cr >Pb and all the heavy metal are below the standard guidelines. For heavy metal analysis in Kampung Kuala Abai shows the highest concentration of magnesium, manganese and copper are 52.66 ± 2.75 mg/L, 0.225 ± 0.053 mg/L and 0.1554 ± 0.0234 mg/L respectively, at which indicates that Mg and Cu obey the standard guideline but not for Mn. Kampung Bayag analysed four heavy metal that is lead, cadmium, zinc and chromium at which show the highest concentration for unboiled gravity water are 0.0229 mg/L, 0.0013 mg/L, 1.2641 mg/L and 0.0040 mg/L respectively at which all the metals below the standard except lead. Boiled gravity water in Kampung Bayag shows the highest heavy metal concentration of lead, zinc and chromium is 0.0087 mg/L, 0.846 mg/L and 0.0028 mg/L respectively at which all obey the standard guideline and also cadmium concentration in boiled gravity water cannot be detected by ICP-OES. For nutrient analysis in Kampung Kokol, both phosphate and nitrate have concentration 0.44 ± 0.11 mg/L and 0.80 ± 0.14 mg/L respectively and obey the standard guidelines. For analysis nutrient in Kampung Bogian show the concentration of nitrate and sulphate is 2.33 ± 1.52 mg/L and 0.91 ± 0.46 mg/L respectively and below the standard guideline. For analysis nutrient in Kampung Kuala Abai, nitrate, sulphate and chloride is 1.0 ± 0.41 mg/L, 9 ± 9.27 mg/L and 33.84 ± 28.72 mg/L respectively and all are within the standard guidelines. For microbiological analysis in Kampung Kokol shows the total coliform fluctuate from 109 ± 8 CFU/100 mL to 47 ± 8 CFU/100 mL, meanwhile *E.Coli* counted is from 100 ± 4 CFU/100 mL to 4 ± 2 CFU/100 mL and both are exceeding the guideline. In kampung Bogian, total coliform in unboiled rain water from 10 ± 14.1 CFU to 132 ± 8.5 CFU /100 mL and *E.Coli* counted is from 0.5 ± 0.7 CFU to 58 ± 2.8 CFU and both exceeding the guidelines. For boiled rainwater in Kampung Bogian show the total coliform counted from 0 to 46 ± 41.0 CFU and *E.Coli* counted from 0 ± 0.0 to 20.5 ± 6.3 CFU and majority all the station is still not comply with guidelines. In kampong Kuala Abai, the total coliform and *E.Coli* counted in well water is from 17 ± 2.12 CFU/100mL to 400 ± 15.56 CFU/100mL and 0 ± 0.00 CFU/100mL to 12 ± 0.00 CFU/100mL respectively at which both below the standard guidelines of National Drinking Water Quality Standard 2010 for raw water (5,000 CFU/100mL). The analysis of microbiology parameter in Kampung Bayag show the total coliform and faecal coliform in unboiled gravity water is 30.5 CFU/100mL to 283.5 CFU/100mL and 15.5 CFU/100mL to 92 CFU/100mL respectively at which both exceeding WHO and Food Act 1983 guidelines. For boiled gravity water the total coliform and faecal coliform counted is from 0 CFU/100mL to 129.5 CFU/100mL and 0 CFU/100mL to 92 CFU/100mL respectively at which only two stations comply with WHO and Food Act 1983 guidelines. Therefore, there should be proper treatment for this alternative water supply so that it can achieve safe drinking water level and can be consume by people especially people in rural areas that not have complete access to clean water facility.

ABSTRAK

Kebanyakan kampung-kampung di Sabah tidak mempunyai bekalan air yang disediakan untuk keperluan mereka dan kadang-kadang terdapat kemudahan bekalan air seperti di Kudat, Kota Belud, Kota Merudu dan Nabawan, tetapi bagaimanapun tidak ada air mengalir dari paip memaksa mereka untuk mencari sumber bekalan air alternatif seperti air telaga dan air graviti. Objektif kajian ini adalah untuk menilai pencirian kimia dan biologi air minuman dari air telaga dan air graviti dan juga untuk menyiasat pematuhan kualiti air minum daripada piawaian Malaysia. Empat buah kampung telah dipilih iaitu Kampung Kokol, Inanam, Kampung Bogian, Tambunan, Kampung Kuala Abai, Kota Belud dan Kampung Bayag, Kiulu. Berdasarkan analisis logam berat di Kampung Kokol, Chromium dan zink mematuhi garis panduan piawaian dengan kepekatan tertinggi iaitu 0.019 ± 0.014 mg/L dan 0.070 ± 0.022 mg/L. Urutan kepekatan logam berat di Kampung Bogian yang terdapat di dalam air hujan adalah $Zn > Cr > Pb$ dan logam berat adalah di bawah garis panduan piawaian. Untuk analisis logam berat di Kampung Kuala Abai menunjukkan kepekatan tertinggi magnesium, mangan dan kuprum adalah 52.66 ± 2.75 mg/L, 0.225 ± 0.053 mg/L dan 0.1554 ± 0.0234 mg/L, di mana menunjukkan bahawa Mg dan Cu mematuhi piawaian tetapi tidak untuk Mn. Kampung Bayag menganalisis empat logam berat iaitu plumbum, kadmium, zink dan kromium di mana menunjukkan kepekatan tertinggi untuk air graviti yang belum dimasak adalah 0.0229 mg/L, 0.0013 mg/L, 1.2641 mg/L dan 0.0040 mg/L di mana semua logam di bawah piawaian kecuali plumbum. Air graviti yang dimasak di Kampung Bayag menunjukkan kepekatan logam berat plumbum, zink dan kromium yang paling tinggi adalah 0.0087 mg/L, 0.846 mg/L dan 0.0028 mg/L di mana semua mengikuti piawaian dan kepekatan kadmium dalam air graviti yang dimasak tidak boleh dikesan oleh ICO-OES. Bagi analisis nutrisi di Kampung Kokol, kedua-dua fosfat dan nitrat masing-masing mempunyai kepekatan 0.44 ± 0.11 mg/L dan 0.80 ± 0.14 mg/L dan mematuhi piawaian yang ditetapkan. Bagi analisis nutrisi di Kampung Bogian menunjukkan kepekatan nitrat dan sulfat masing-masing 2.33 ± 1.52 mg/L dan 0.91 ± 0.46 mg/L dan di bawah piawaian yang ditetapkan. Bagi analisis nutrisi di Kampung Kuala Abai, nitrat, sulfat dan klorida ialah 1.0 ± 0.41 mg/L, 9 ± 9.27 mg/L dan 33.84 ± 28.72 mg/L dan semua mematuhi piawaian. Untuk analisis mikrobiologi di Kampung Kokol menunjukkan jumlah koliform yang berubah-ubah dari 109 ± 8 CFU/100 mL kepada 47 ± 8 CFU/100 mL, sementara itu bilangan *E.Coli* 100 ± 4 CFU/100 mL hingga 4 ± 2 CFU/100 mL dan kedua-duanya melebihi piawaian yang ditetapkan. Di kampung Bogian, jumlah koliform dalam air hujan yang belum dimasak adalah 10 ± 14.1 CFU hingga 132 ± 8.5 CFU/100 mL dan bilangan *E.Coli* adalah dari 0.5 ± 0.7 CFU kepada 58 ± 2.8 CFU dan kedua-dua melebihi piawaian. Untuk analisa air hujan yang telah dimasak di Kampung bogian menunjukkan jumlah koliform adalah daripada 0.46 ± 41.0 CFU dan bilangan *E.Coli* adalah daripada $0 \pm 0.205 \pm 6.3$ CFU dan majoriti semua stesen masih tidak mematuhi piawaian. Di kampung Kuala Abai, jumlah koliform dan *E.Coli* adalah dari 17 ± 2.12 CFU/100ml hingga 400 ± 15.56 CFU/100ml dan 0 ± 0.00 CFU/100ml hingga 12 ± 0.00 CFU/100ml di mana kedua-dua di bawah garis panduan taraf Minum Kebangsaan Standard Kualiti Air 2010 untuk air mentah (5,000 CFU / 100ml). Analisis parameter mikrobiologi di Kampung Bayag menunjukkan jumlah koliform dan koliform najis dalam air graviti yang belum dimasak adalah masing-masing 30.5 CFU/100ml kepada 283.5 CFU/100ml dan 15.5 CFU/100ml hingga 92 CFU/100ml di mana kedua-dua melebihi WHO dan Akta Makanan 1983. Untuk air graviti yang telah dimasak, jumlah koliform dan koliform najis yang telah dimasak adalah masing-masing dari 0 CFU/100ml kepada 129.5 CFU/100ml dan 0 CFU/100ml hingga 92 CFU/100ml di mana hanya dua stesen mematuhi WHO dan Akta Makanan 1983 garis panduan. Oleh itu, perlu ada rawatan yang sewajarnya untuk bekalan air alternatif ini supaya ia boleh mencapai tahap air minuman yang selamat dan boleh diminum terutama penduduk di kawasan luar bandar yang tidak mempunyai akses kepada kemudahan bekalan air yang lengkap