



Original Article

## Studying Surface Water Quality in the Upstream of Ba River Basin in Gia Lai Province

Pham Thi Thu Ha<sup>1,\*</sup>, Tong Thi Lien<sup>2</sup>, Ngo Ngoc Anh<sup>3</sup>, Duong Ngoc Bach<sup>3</sup>,  
Hoang Hong Hanh<sup>4</sup>, Nguyen Thi Hong Van<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science,  
334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

<sup>2</sup>*Centre for Water Resources Information Economics, The Department of Water Resources Management,  
28 Pham Van Dong, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

<sup>3</sup>*Research Center for Environmental Monitoring and Modeling, VNU University of Science,  
334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

<sup>4</sup>*Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment,  
Ministry of Natural Resources Environment, 479 Hoang Quoc Viet, Bac Tu Lien, Hanoi, Vietnam*

Received 30 July 2024

Revised 12 September 2024; Accepted 23 October 2024

**Abstract:** This study used two data sets to evaluate the surface water quality in the upstream of Ba River basin in Gia Lai Province in 2022. The first collected data set included six monitoring periods in April, May, July, September, November, and December in 2022 with 22 surface water samples each time at 22 points in Gia Lai. The second data set was monitored additionally, focused on the monitoring points in the Ba River basin in Gia Lai, including 38 monitoring points: 28 points on the Ba River and 10 points on 4 major river tributaries in the Ba River basin, with 10 samples for each point during the period from April 4<sup>th</sup>, 2022 to May 2<sup>nd</sup>, 2022. Results from processing the first data set showed that there were 4/22 points having water quality at the level from poor to very heavily polluted needing special attention, including: 3 points measured in the dry season (N1 - Tra Da Industrial Park, Pleiku City, N17 - receiving wastewater from Chu Se Industrial Park, and N23 - Phu Tuc town, Krong Pa) and 1 point measured in the rainy season in July (N11 - Yang Trung Bridge, Kong Chro district) where the water quality was heavily polluted with WQI = 8. Results from processing the second data set showed that the water quality of the Ba River tended to gradually degrade along the flow. There are 3 monitoring points in the upstream of Ba River with the water quality reaching level C (bad water quality): NN\_Song Ba\_1, NN\_Song Ba\_2, and NN\_Song Ba\_3. The remaining points reached level D (very poor water quality). These locations with poor water qualities need appropriate measures to improve water quality. This research results will be the basis for developing a surface water quality management plan in Gia Lai province and Ba River basin.

**Keywords:** WQI, surface water quality, Ba River Basin, Gia Lai province.

\* Corresponding author.

E-mail address: [thuhaee@hus.edu.vn](mailto:thuhaee@hus.edu.vn)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuces.5188>

# Nghiên cứu chất lượng nước mặt khu vực thượng nguồn lưu vực sông Ba tại tỉnh Gia Lai

Phạm Thị Thu Hà<sup>1,\*</sup>, Tống Thị Liên<sup>2</sup>, Ngô Ngọc Anh<sup>3</sup>, Dương Ngọc Bách<sup>3</sup>,  
Hoàng Hồng Hạnh<sup>4</sup>, Nguyễn Thị Hồng Vân<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,  
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Trung tâm Thông tin - Kinh tế Tài nguyên nước, Cục Quản lý Tài nguyên nước,  
28 Phạm Văn Đồng, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

<sup>3</sup>Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên,  
Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

<sup>4</sup>Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường,  
479 Hoàng Quốc Việt, Bắc Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 30 tháng 7 năm 2024

Chỉnh sửa ngày 12 tháng 9 năm 2024; Chấp nhận đăng ngày 23 tháng 10 năm 2024

**Tóm tắt:** Nghiên cứu này sử dụng hai bộ dữ liệu để đánh giá chất lượng nước mặt khu vực thượng nguồn lưu vực sông (LVS) Ba tại tỉnh Gia Lai năm 2022. Bộ dữ liệu thứ nhất được thu thập bao gồm 6 đợt quan trắc vào các tháng 4, 5, 7, 9, 11, 12 năm 2022 với 22 mẫu nước mặt mỗi đợt tại 22 điểm trên địa bàn tỉnh Gia Lai. Bộ dữ liệu thứ hai được thực hiện quan trắc bổ sung tập trung vào các điểm thuộc LVS Ba tại tỉnh Gia Lai, bao gồm 38 điểm quan trắc: 28 điểm trên sông Ba và 10 điểm trên 4 sông là các nhánh sông chính thuộc LVS Ba, mỗi điểm lấy 10 mẫu trong khoảng thời gian từ 4/4/2022 - 2/5/2022. Kết quả xử lý bộ dữ liệu thứ nhất cho thấy có 4/22 điểm cần lưu ý đặc biệt do có chất lượng nước ở mức kém đến mức ô nhiễm rất nặng, đó là: vào mùa khô có 3 điểm N1 (Khu công nghiệp Trà Đa, thành phố Pleiku), N17 (tiếp nhận nước thải Cụm công nghiệp Chư Sê), và N23 (thị trấn Phú Túc, Krông Pa); vào mùa mưa đợt tháng 7 có 1 điểm N11 (Cầu Yang Trung, huyện Kông Chro) bị ô nhiễm rất nặng với WQI = 8. Kết quả xử lý bộ dữ liệu quan trắc thứ hai cho thấy chất lượng nước sông Ba có xu hướng kém dần xuôi theo dòng chảy, có 3 điểm quan trắc đầu nguồn sông Ba chất lượng nước đạt mức C\_chất lượng nước xấu là NN\_Song Ba\_1, NN\_Song Ba\_2, NN\_Song Ba\_3. Các điểm còn lại đạt mức D\_chất lượng nước rất xấu. Các vị trí hiện đang có chất lượng nước kém này cần có những biện pháp thích hợp để cải thiện chất lượng nước. Kết quả nghiên cứu này sẽ là cơ sở cho việc xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng nước mặt tại tỉnh Gia Lai và quy hoạch LVS Ba.

**Từ khóa:** WQI, chất lượng nước mặt, LVS Ba, tỉnh Gia Lai.

## 1. Mở đầu

Sự khan hiếm nước đang là mối đe dọa lớn cho con người trên thế giới. Sự khan hiếm nước

toàn cầu được đẩy mạnh bởi cả vấn đề số lượng nước và chất lượng nước. Chất lượng nước không đảm bảo là vấn đề làm tăng tỷ lệ dân số trên thế giới hiện đang bị khan hiếm nước

\* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: thuhaee@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4410>

nghiêm trọng từ mức trung bình hằng năm là 30 - 40%. Việc sử dụng nước trong công nghiệp, nông nghiệp, sinh hoạt không chỉ góp phần vào sự khan hiếm nước mà còn làm suy giảm chất lượng nước, làm trầm trọng hóa đến sự khan hiếm nước [1]. Suy thoái nước ngọt đã được Diễn đàn Kinh tế Thế giới liệt kê trong 10 rủi ro toàn cầu lớn nhất trong thập kỷ qua. Sự suy thoái của các hệ sinh thái nước ngọt thông qua các nguồn ô nhiễm khác nhau dẫn đến khoảng 1/3 các loài sinh vật bị suy giảm [2]. Một số nghiên cứu gần đây trên thế giới về chất lượng nước mặt đã được thực hiện. Nghiên cứu của Miao He và cộng sự, 2023 [3] về sông Fengle tại Trung Quốc đã chỉ ra nồng độ các nguyên tố vi lượng cao ở vùng hạ lưu, đặc biệt vào mùa mưa và thích hợp hơn cho việc tưới tiêu vào mùa khô, và Zn, Cu, Mn, Co, As có khả năng gây rủi ro cho môi trường sinh thái và con người. Grazyna Balcerowska-Czerniak và cộng sự (2024) và Berrada Sanae và cộng sự (2024) đã đánh giá chất lượng nước mặt sử dụng cách tiếp cận phân tích thống kê đa biến, nghiên cứu điển hình cho hệ thống sông Oder ở Ba Lan và Đức [4] và LVS Oued Fez ở Morocco [5]. Mariana Marselina và cộng sự (2022) và A. Shanmugasundharam và cộng sự (2023) đã sử dụng phương pháp đánh giá chỉ số chất lượng nước mặt WQI để đánh giá chất lượng nước sông Citarum ở Indonesia [6] và chất lượng nước mặt của cửa sông Karamana, bờ biển phía tây của Ấn Độ [7]. Ở Việt Nam, đã có nghiên cứu của Nguyen Thanh Giao năm 2021 đánh giá sự biến đổi theo không gian và thời gian của chất lượng nước mặt ở đô thị và khu dân cư tại An Giang [8], và vào năm 2022 về phân tích chất lượng nước mặt sử dụng cách tiếp cận thống kê đa biến, nghiên cứu điển hình ở bán đảo Cà Mau [9].

Tỉnh Gia Lai, Việt Nam có 3 hệ thống sông lớn: Sông Ba, Sông Sê San và Sông Ia Đrăng và Ia Hleo. Hệ thống sông Ba với diện tích lưu vực 13.900 km<sup>2</sup> bao gồm Sông Ba là dòng chính dài 304 km (dài thứ hai ở Tây Nguyên), bắt nguồn từ núi Ngok Rô ở độ cao 1.240 m trên dãy Ngok Linh (tỉnh Kon Tum), chảy theo sườn phía đông của dãy Trường Sơn qua các huyện thị Kbang, An Khê, Kông Chro, Ia Pa, Ayun Pa và Krông

Pa của tỉnh Gia Lai trước khi đổ ra cửa Đà Rằng (Tuy Hòa, Phú Yên). Các nhánh chính của sông Ba là sông Ayun (hợp lưu với sông Ba tại Ayun Pa), sông Krông Năng (hợp lưu tại Nam huyện Kông Pa) và sông Hinh [10, 11]. Tuy nhiên, quá trình đô thị hóa và phát triển kinh tế đã tác động đến chất lượng nguồn nước mặt tỉnh Gia Lai, đặc biệt là nước mặt thuộc LVS Ba [12]. Hiện nay chưa thấy có nghiên cứu khảo sát tổng thể nào về chất lượng nước mặt dọc theo hệ thống sông Ba ở khu vực thượng nguồn tại tỉnh Gia Lai. Do vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá được các mức độ chất lượng nước mặt khu vực thượng nguồn LVS Ba tại tỉnh Gia Lai để xác định các vị trí hiện đang có chất lượng nước kém cần có những biện pháp thích hợp để cải thiện chất lượng nước.

Nghiên cứu đã sử dụng 2 bộ số liệu để đánh giá vì theo mục đích như trên thì nếu chỉ sử dụng 1 bộ số liệu thu thập được từ Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Gia Lai chỉ có 10 vị trí quan trắc thuộc hệ thống sông Ba thì chưa phản ánh được tốt nhất bức tranh tổng thể về chất lượng nước cho thượng nguồn hệ thống sông Ba tại tỉnh Gia Lai. Do vậy, nhóm nghiên cứu tiến hành quan trắc bổ sung tập trung vào các điểm thuộc hệ thống sông Ba tại tỉnh Gia Lai, bao gồm 38 điểm quan trắc được thiết kế theo nguyên tắc lấy tại vị trí mặt cắt đầu của đoạn sông đánh giá và vị trí phân lưu, nhập lưu để có thể đánh giá được sự thay đổi của chất lượng nước tại các điểm giao cắt trên sông là nơi mà chất lượng nước có khả năng bị ảnh hưởng rõ rệt hơn các điểm khác.

Kết quả nghiên cứu này sẽ là cơ sở khoa học cho việc xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng nước mặt tại tỉnh Gia Lai và quy hoạch LVS Ba.

## 2. Cơ sở số liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Cơ sở số liệu

Nghiên cứu này sử dụng hai bộ dữ liệu để đánh giá chất lượng nước mặt khu vực thượng nguồn LVS Ba tại Tỉnh Gia Lai năm 2022:

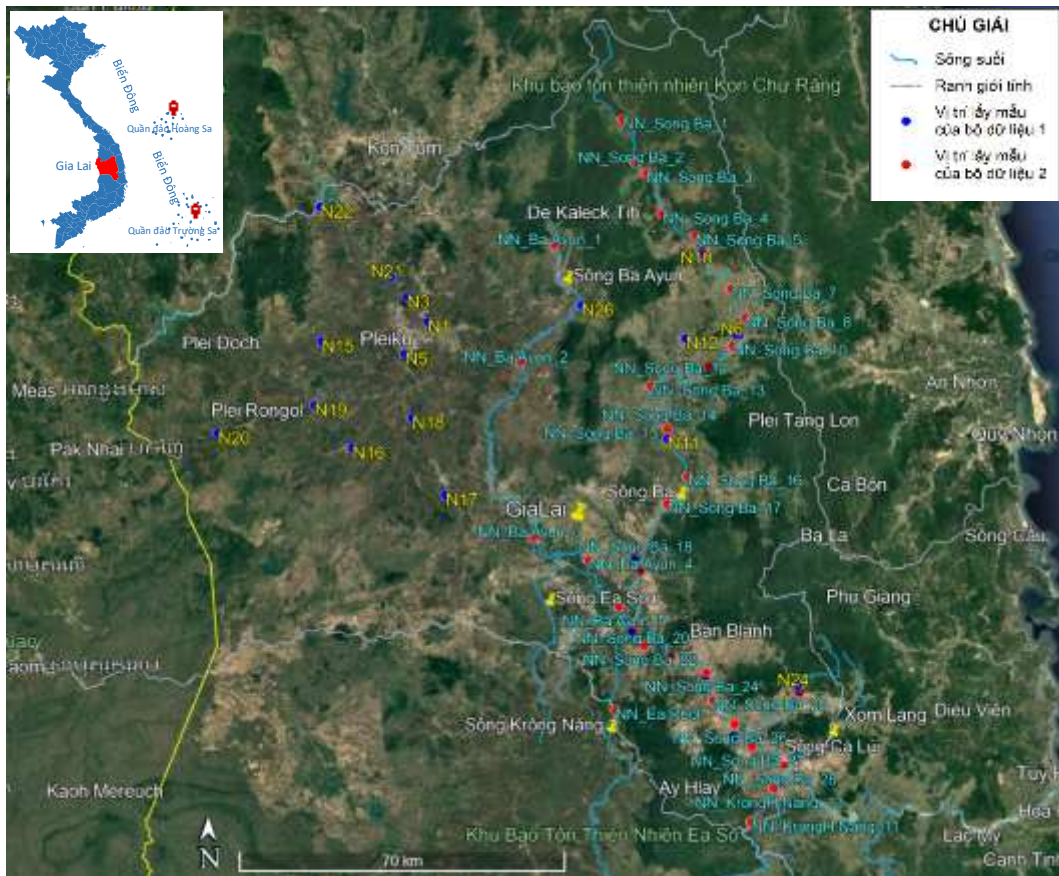
- Bộ dữ liệu thứ nhất được thu thập từ Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh

Gia Lai bao gồm 6 đợt quan trắc vào các tháng 4, 5, 7, 9, 11, 12 năm 2022 với 22 mẫu nước mặt mỗi đợt tại 22 điểm trên địa bàn tỉnh Gia Lai. Các chỉ tiêu để đánh giá chất lượng nước bao gồm: pH, oxy hòa tan (DO), tổng rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy hóa học (COD), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD<sub>5</sub>), amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), clorua (Cl<sup>-</sup>), nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), xyanua (CN<sup>-</sup>), asen (As), đồng (Cu), sắt (Fe), hóa chất bảo vệ thực vật (DDTs), *E. Coli* và tổng coliforms [13]. Vị trí các điểm quan trắc được thể hiện ở Hình 1.

- Bộ dữ liệu thứ hai được nhóm thực hiện quan trắc bổ sung tập trung vào các điểm thuộc LVS Ba tại tỉnh Gia Lai, bao gồm 38 điểm quan trắc: 28 điểm trên sông Ba và 10 điểm trên 4 sông là các nhánh sông chính thuộc LVS Ba: sông Ba Ayun (5 điểm), sông Ea Rbol (1 điểm), sông Ea Mlách (1 điểm), và sông Krông Năng (3 điểm);

mỗi điểm lấy 10 mẫu trong khoảng thời gian từ 4/4/2022 - 2/5/2022. Các chỉ tiêu quan trắc và phân tích bao gồm: Nhiệt độ, pH, tổng rắn hòa tan (TDS), độ dẫn điện (EC), DO, COD, BOD<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Tổng N, và Tổng P. Vị trí các điểm quan trắc được thể hiện ở Hình 1.

Hình 1 cho thấy có 10 vị trí lấy mẫu của bộ số liệu thứ 1 (có số liệu cả vào mùa mưa và mùa khô) nằm trên hệ thống sông Ba là các điểm N10, N6, N7, N11, N14, N9, N25, N23 trên sông Ba; N26 trên sông Ba Ayun; và N24 Sông EA-Mlách, trong đó có một số điểm lấy mẫu tương đối gần với các vị trí lấy mẫu bổ sung của bộ số liệu thứ 2, đó là điểm N10 gần với điểm NN\_Sông Ba\_6, điểm N6 và N7 gần với điểm NN\_Sông Ba\_9, điểm N14 gần với điểm NN\_Sông Ba\_18, điểm N9 gần với điểm NN\_Sông Ba\_21, N25 gần với điểm NN\_Sông Ba\_24, điểm N24 gần với điểm NN\_EA-Mlách 1.



Hình 1. Bản đồ vị trí lấy mẫu nước mặt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp quan trắc và phân tích

Bộ dữ liệu thứ 2 đã được nhóm nghiên cứu lấy mẫu bổ sung, được thiết kế theo nguyên tắc sau: lấy tại vị trí mặt cắt đầu của đoạn sông đánh giá và vị trí phân lưu, nhập lưu để có thể đánh giá được sự thay đổi của chất lượng nước tại các điểm giao cắt trên sông là nơi mà chất lượng nước có khả năng bị ảnh hưởng rõ rệt hơn các điểm khác. Khối lượng 10 mẫu/vị trí, với tần suất lấy mẫu ba (03) ngày/mẫu, thời gian lấy mẫu thực hiện từ ngày 4/4/2022 đến ngày 2/5/2022. Vị trí lấy mẫu đảm bảo yêu cầu lấy mẫu cách mặt nước từ 20-30 cm, cách mép nước tối thiểu 1m. Lấy mẫu nước mặt được lấy và bảo quản tuân thủ theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6663-1:2011. Các chỉ tiêu quan trắc và phân tích bao gồm 10 chỉ tiêu: các chỉ tiêu đo tại hiện trường: Nhiệt độ, pH, TDS, EC, DO theo các phương pháp tương ứng là SMEWW 2550B:2017, TCVN 6492:2011, sử dụng thiết bị đo trực tiếp, SMEWW 2510B:2017, TCVN 7325:2016; và

các chỉ tiêu phân tích trong phòng thí nghiệm: BOD<sub>5</sub>, COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Tổng N, Tổng P theo các phương pháp tương ứng là: TCVN 6001-1:2008, SMEWW 5520C:2017, TCVN 6179-1:1996, TCVN 6638:2000, TCVN 6202:2008.

2.2.2. Phương pháp đánh giá chất lượng nước

i) Phương pháp tính chỉ số chất lượng nước WQI

Để đánh giá chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Gia Lai theo bộ số liệu thứ nhất, nghiên cứu này sử dụng phương pháp tính chỉ số chất lượng nước WQI của Tổng cục Môi trường Việt Nam được ban hành trong Quyết định số 1460/QĐ – TCMT ngày 12/11/2019 của Tổng cục môi trường về việc ban hành Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước [14];

Để tính toán chỉ số WQI theo công thức (3) thì trước tiên cần tính toán WQI thông số (WQI<sub>SI</sub>). Đối với các thông số Cu, As, BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, P-PO<sub>4</sub>, E. Coli, tổng coliforms tính toán theo công thức (1); DO được tính theo công thức (2). Bảng phân loại chất lượng nước được trình bày trong Bảng 1;

$$WQI_{SI} = \frac{q_i - q_{i+1}}{BP_{i+1} - BP_i} (BP_{i+1} - C_p) + q_{i+1} \quad (1)$$

$$WQI_{SI} = \frac{q_{i+1} - q_i}{BP_{i+1} - BP_i} (C_p - BP_i) + q_i \quad (2)$$

$$WQI = \frac{WQI_L}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^n WQI_{II}\right)^{1/n}}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^m WQI_{III}\right)^{1/m}}{100} \times \left[\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k WQI_{IV} \times \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l WQI_V\right]^{1/2} \quad (3)$$

Trong đó: BP<sub>i</sub> - nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc tương ứng với mức i; BP<sub>i+1</sub> - nồng độ giới hạn trên của giá trị thông số quan trắc với mức i+1; q<sub>i</sub> - giá trị WQI ở mức

i tương ứng với giá trị BP<sub>i</sub>; q<sub>i+1</sub> - giá trị WQI ở mức i+1 tương ứng với giá trị BP<sub>i+1</sub>; và C<sub>p</sub> - giá trị của thông số quan trắc đưa vào tính toán.

Bảng 1. Bảng phân loại chất lượng nước theo Tổng cục môi trường

WQI	Mức đánh giá chất lượng nước	Mức độ ô nhiễm
91 - 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt.	Rất tốt
76 - 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.	Tốt
51 - 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.	Trung bình
26 - 50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác.	Kém
10 - 25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai.	Ô nhiễm nặng
<10	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục và xử lý.	Ô nhiễm rất nặng

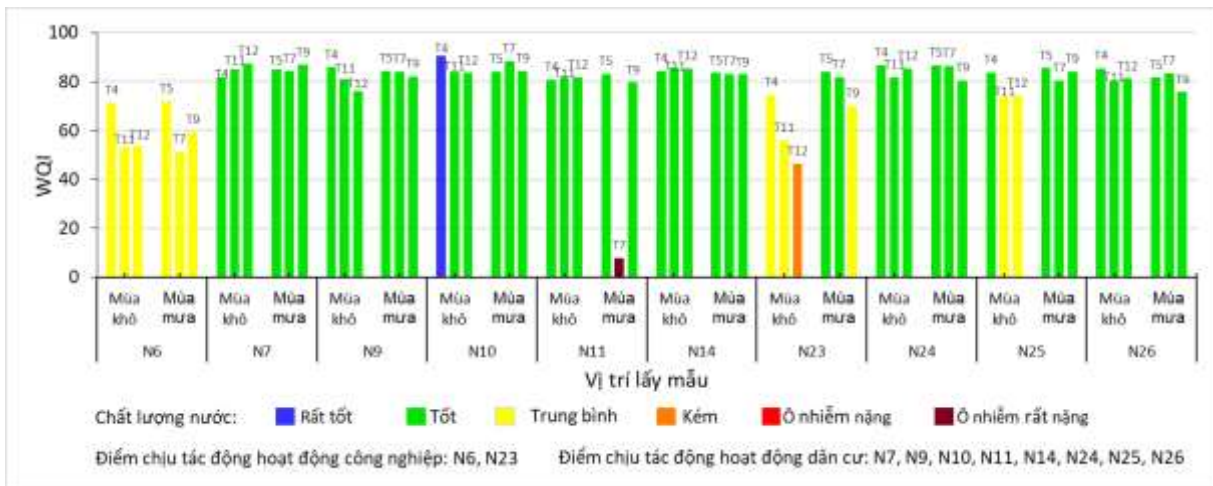
(Nguồn: Tổng cục Môi trường, 2019).



ii) Phương pháp so sánh quy chuẩn

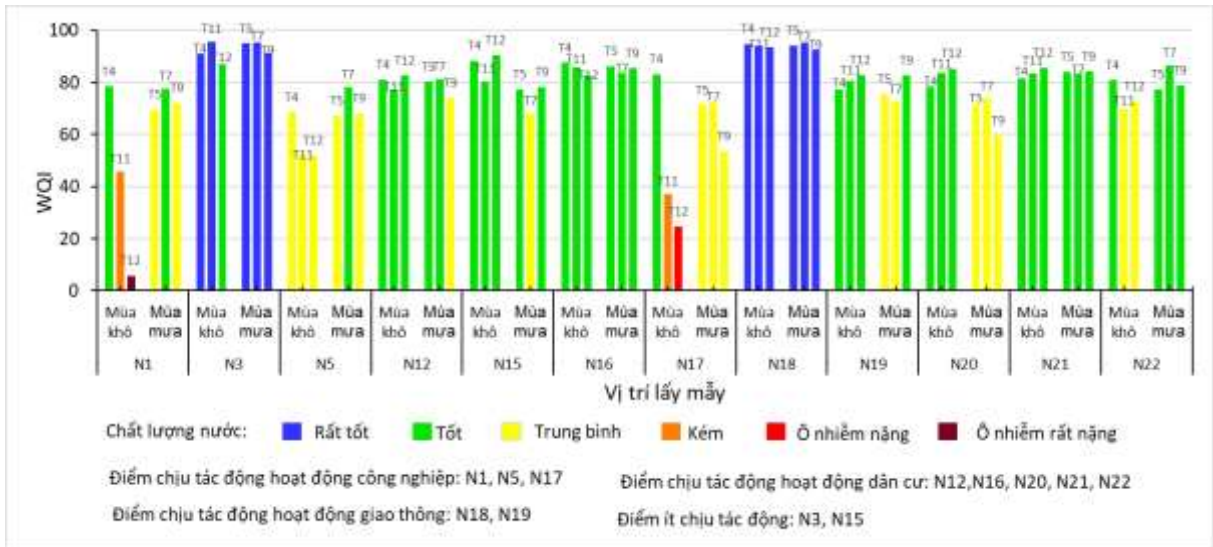
Kết quả quan trắc và phân tích chất lượng nước mặt của 38 điểm quan trắc trên LVS Ba thuộc tỉnh Gia Lai được đánh giá theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08:2023/BTNMT [15]. Số liệu quan trắc tại 38 điểm trên LVS Ba sẽ được so sánh với giá trị giới hạn các thông số trong nước mặt để phân loại chất lượng nước tại từng vị trí quan trắc theo bốn

mức phân loại chất lượng nước: - *Mức A*: chất lượng nước tốt; - *Mức B*: chất lượng nước trung bình; - *Mức C*: chất lượng nước xấu; - *Mức D*: nước có chất lượng rất xấu. Kết quả phân loại chất lượng nước theo QCVN 08:2023/BTNMT sẽ được nhóm nghiên cứu sử dụng phần mềm Mapinfo để thể hiện lên bản đồ phân loại chất lượng nước mặt LVS Ba tại tỉnh Gia Lai.



Hình 2: Biểu đồ biểu diễn WQI tại các vị trí quan trắc thuộc hệ thống sông Ba.

Ghi chú: - T4, T11, T12 trên biểu đồ thể hiện cho 3 đợt quan trắc vào mùa khô tương ứng tháng 4, tháng 11, tháng 12; - T5, T7, T9 trên biểu đồ thể hiện cho 3 đợt quan trắc vào mùa mưa tương ứng tháng 5, tháng 7, tháng 9.



Hình 3. Biểu đồ biểu diễn WQI tại các vị trí quan trắc khác.

Ghi chú: - T4, T11, T12 trên biểu đồ thể hiện cho 3 đợt quan trắc vào mùa khô tương ứng tháng 4, tháng 11, tháng 12; -T5, T7, T9 trên biểu đồ thể hiện cho 3 đợt quan trắc vào mùa mưa tương ứng tháng 5, tháng 7, tháng 9.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Đánh giá chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Gia Lai theo chỉ số WQI

Từ bộ dữ liệu quan trắc thứ nhất, nghiên cứu đã tính ra kết quả WQI, làm cơ sở để đánh giá chất lượng nước mặt tại tỉnh Gia Lai theo thời gian và không gian.

##### 3.1.1. Đánh giá chất lượng nước mặt theo thời gian

Kết quả WQI về chất lượng nước mặt được thể hiện ở các biểu đồ sau theo từng vị trí quan trắc để có thể đánh giá diễn biến chất lượng nước theo thời gian, theo mùa khô và mùa mưa (Hình 2 và 3).

Vào mùa khô chất lượng nước mặt tại tỉnh Gia Lai xấu hơn so với mùa mưa. Mùa khô có 3/22 điểm: N1, N17, N23 ở trong ngưỡng chất lượng nước “Kém” đến “Ô nhiễm rất nặng”. Đây là 3 thủy vực chịu ảnh hưởng từ Khu công nghiệp Trà Đa, thành phố Pleiku (N1), Cụm công nghiệp Chư Sê (N17) và vị trí sau nguồn thải công nghiệp, sinh hoạt tại thị trấn Phú Túc, Krông Pa (N23). Nguyên nhân có thể là do vào mùa khô lượng nước trong thủy vực thấp do lượng mưa thấp, ngoài ra có thể do lượng xả thải của các nhà máy công nghiệp tăng vào giai đoạn đó, khiến nồng độ các chất gây ô nhiễm trong nước mặt tăng cao, làm cho chất lượng nước mặt của các khu vực đó bị ảnh hưởng. Vào mùa mưa chất lượng nước mặt ở các thủy vực tương đối tốt, chỉ có 1/22 điểm (điểm N11) vào đợt tháng 7 nước bị ô nhiễm rất nặng với WQI = 8 (ở mức ô nhiễm rất nặng, nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục và xử lý), đó là thủy vực chịu ảnh hưởng từ hoạt động dân cư ở khu vực Cầu Yang Trung, huyện Kông Chro. Tại vị trí N11 này chất lượng nước trong tháng 7 (mùa mưa) lại kém hơn cả các đợt mùa khô, điều này có thể là do lượng xả thải từ các hoạt động dân cư khu vực này tại thời điểm tháng 7 cao hơn so với lượng thải vào các tháng mùa khô. Mặc dù vào mùa mưa lượng nước nhiều hơn mùa khô nhưng vẫn không đủ khả năng hòa tan, pha loãng để có thể giảm bớt được nồng độ các chất gây ô nhiễm

trong thủy vực. Do vậy cần chú trọng kiểm soát nguồn thải từ các hoạt động dân cư khu vực Cầu Yang Trung, huyện Kông Chro này.

##### 3.1.2. Đánh giá chất lượng nước mặt theo không gian

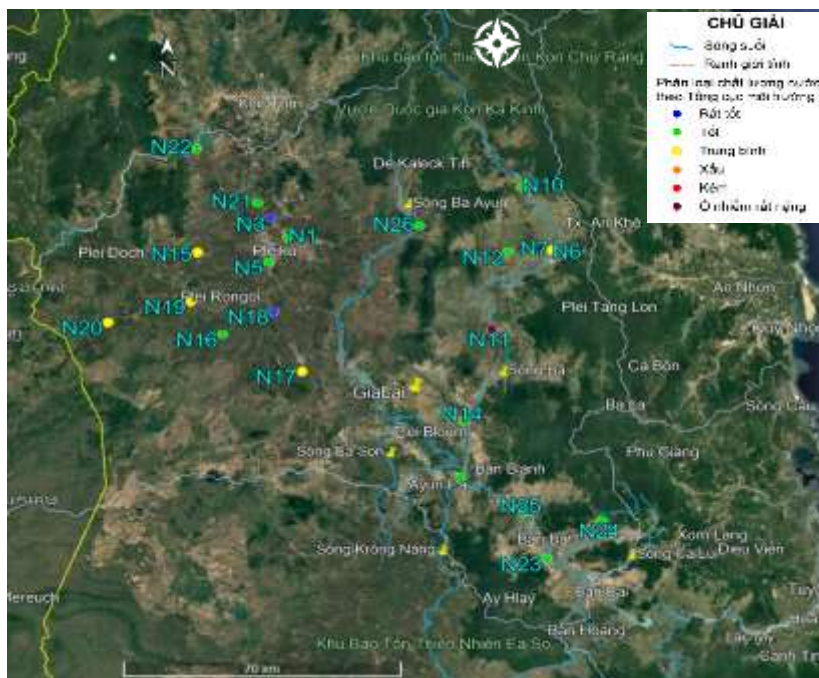
Nghiên cứu đã xây dựng 6 bản đồ chất lượng nước mặt theo không gian theo từng đợt quan trắc. Kết quả cho thấy có 3/6 đợt quan trắc vào tháng 7, tháng 11 và tháng 12 thấy xuất hiện điểm quan trắc có chất lượng nước ở mức kém đến ô nhiễm rất nặng (Hình 4, Hình 5, Hình 6).

Kết quả đánh giá chất lượng nước theo không gian cho thấy có 4/22 điểm cần lưu ý đặc biệt do có chất lượng nước ở mức kém đến mức ô nhiễm rất nặng, đó là điểm N1 (WQI = 46 và 6 tương ứng vào tháng 11 và 12), điểm N11 (WQI = 8 vào tháng 7), điểm N17 (WQI = 37 và 25 tương ứng vào tháng 11 và 12), và N23 (WQI = 46 vào tháng 12). Các vị trí này đang có chất lượng nước bị ô nhiễm đến ô nhiễm rất nặng, cần có các biện pháp quản lý và xử lý để cải thiện chất lượng môi trường nước cũng như để cải thiện hệ sinh thái thủy vực và sức khỏe của con người.

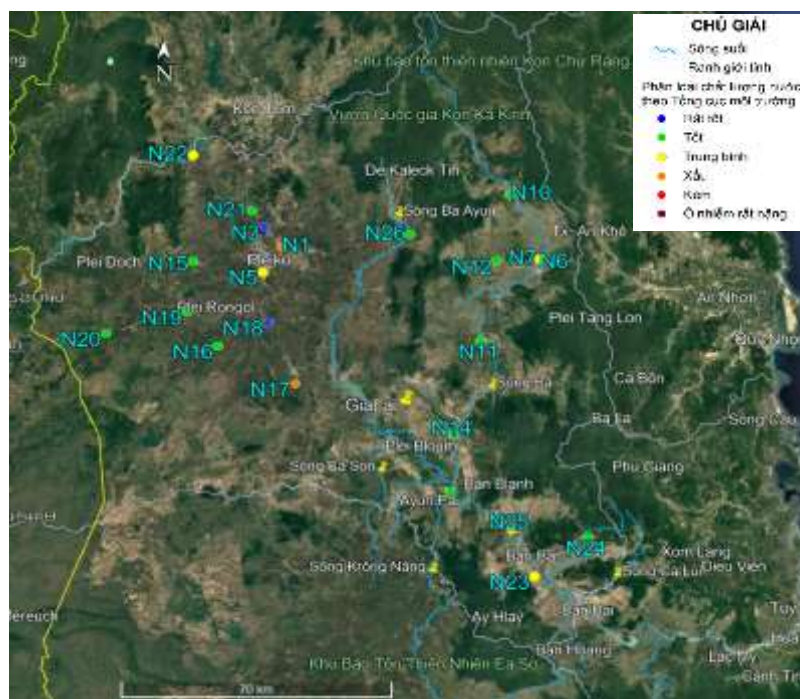
Ngoài 4 điểm có chất lượng nước kém và rất xấu như trên, còn có 2/22 điểm có chất lượng nước ở mức trung bình trong cả 6 đợt quan trắc, đó là 2 thủy vực chịu ảnh hưởng của hoạt động công nghiệp từ Khu tiểu thủ công nghiệp Diên Phú, Thành phố Pleiku và Cụm công nghiệp An Khê. Vị trí thích hợp cho việc sử dụng nước cho mục đích cấp nước sinh hoạt là tại vị trí hồ thủy lợi Ia Ring (N 18) do tại điểm này chất lượng nước đều duy trì ở mức rất tốt trong cả 6 đợt quan trắc, kết quả WQI luôn duy trì trong khoảng 91-100. Ngoài ra, vị trí Biển Hồ (vị trí N3 tại cầu treo phân cách giữa hồ tự nhiên và hồ nhân tạo) cũng có chất lượng nước ở mức rất tốt, có 5/6 đợt quan trắc giá trị WQI nằm trong khoảng 91-100 (sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt). Tuy nhiên, có 1 đợt quan trắc vào tháng 12/2022 ghi nhận chất lượng nước của Biển Hồ bị giảm xuống mức chất lượng nước tốt (WQI = 87, sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp). Biển Hồ là một hồ nước ngọt cung cấp nước cho thành phố Pleiku, nằm cách thành phố Pleiku 7 km về phía Tây

Bắc, có độ cao khoảng 800 m so với mực nước biển. Do vậy cần chú trọng áp dụng các biện

pháp xử lý phù hợp trước khi sử dụng nước cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

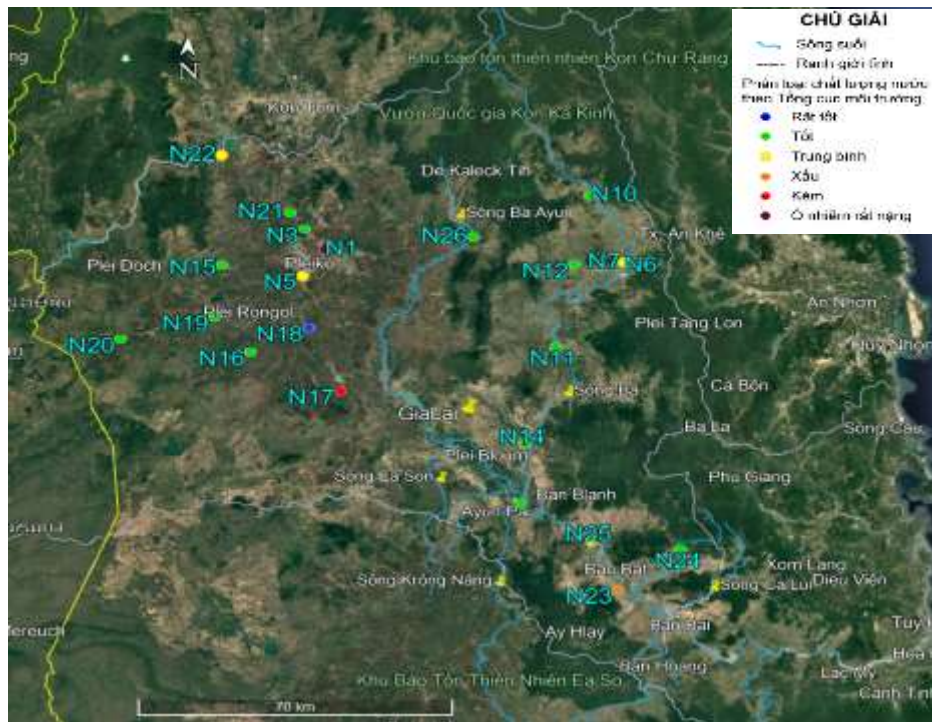


Hình 4. Bản đồ biểu diễn WQI theo không gian đợt lấy mẫu tháng 7.



Hình 5. Bản đồ biểu diễn WQI theo không gian đợt lấy mẫu tháng 11.





Hình 6. Bản đồ biểu diễn WQI theo không gian đợt lấy mẫu tháng 12.

Trong số 22 vị trí quan trắc có 10 vị trí thuộc hệ thống Sông Ba, đó là điểm N10, N6, N7, N11, N14, N9, N25, N23 dọc sông Ba tính từ thượng nguồn xuống hạ nguồn; N26 trên sông Ba Ayun; và N24 Sông EA-Mlach (Hình 1). Kết quả nghiên cứu cho thấy tại thượng nguồn Sông Ba (vị trí N10 - Bến đò Thôn Hường, thượng nguồn Sông Ba, huyện Kbang) chất lượng nước đạt mức tốt trong 5/6 đợt quan trắc (WQI dao động trong khoảng 76-90), và có 1 đợt quan trắc vào tháng 4/2022 chất lượng nước đạt mức rất tốt (WQI = 92). Tuy nhiên, do ảnh hưởng của các hoạt động công nghiệp và sinh hoạt nên chất lượng nước sông bị suy giảm ở các vị trí phía dưới dọc theo dòng chảy của sông, vị trí N11 (Cầu Yang Trung, huyện Kông Chro) và N23 (Vị trí sau khi tiếp nhận các nguồn thải công nghiệp, sinh hoạt tại thị trấn Phú Túc, Krông Pa) là 2 vị trí cần lưu ý đặc biệt do có chất lượng nước ở mức kém đến mức ô nhiễm rất nặng như đã nói ở trên.

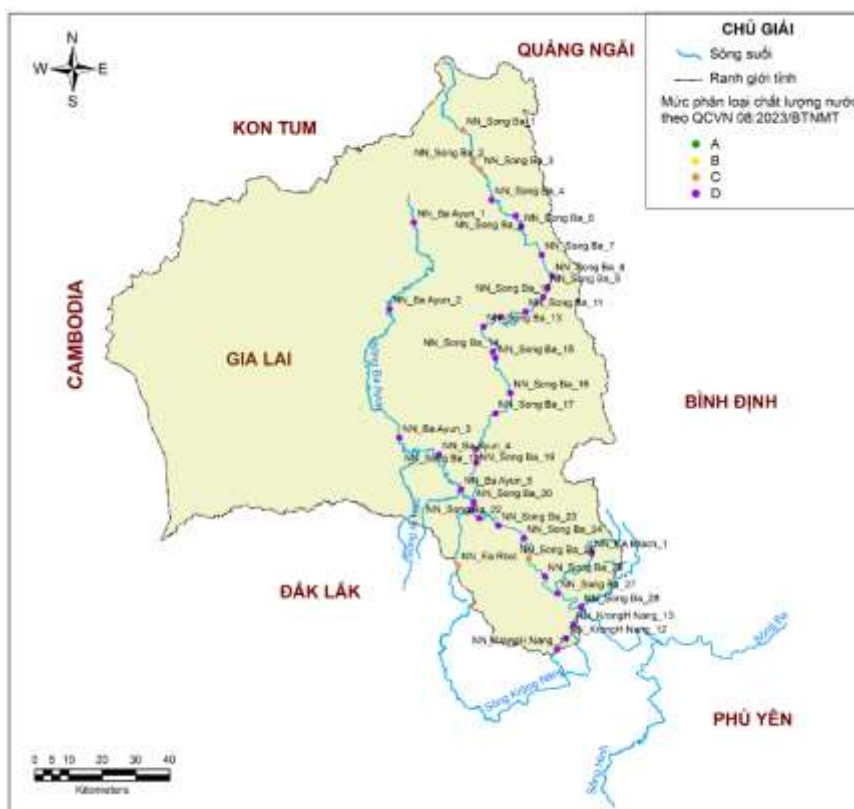
### 3.2. Đánh giá chất lượng nước mặt khu vực thượng nguồn lưu vực sông Ba tại tỉnh Gia Lai theo các mức phân loại chất lượng nước

Kết quả phân loại chất lượng nước tại từng vị trí quan trắc theo bốn mức A, B, C, D (theo QCVN 08:2023/BTNMT) từ bộ số liệu quan trắc tại 38 điểm trên LVS Ba được thể hiện ở Hình 7.

Kết quả nghiên cứu từ việc xử lý bộ dữ liệu quan trắc thứ hai cho thấy chất lượng nước sông Ba có xu hướng kém dần xuôi theo dòng chảy, có 3 điểm quan trắc đầu nguồn sông Ba chất lượng nước đạt mức C\_chất lượng nước xấu là NN\_Song Ba\_1, NN\_Song Ba\_2, NN\_Song Ba\_3. Các điểm còn lại đạt mức D\_chất lượng nước rất xấu. Điều đó chứng tỏ chất lượng nước mặt của hệ thống sông Ba đang bị suy giảm do ảnh hưởng bởi các hoạt động phát triển trong lưu vực. Hệ thống sông Ba hiện nay đang tiếp nhận nhiều nguồn thải sinh hoạt và công nghiệp đổ vào, trong khi đó hầu hết khu đô thị tỉnh Gia Lai chưa có hệ thống thoát nước mưa và thu gom

nước thải sinh hoạt tách biệt, chưa có nhà máy xử lý nước thải tập trung dẫn đến nước thải cùng nước mưa thoát chung một hệ thống sau đó xả thẳng vào các thủy vực nước mặt. Bên cạnh đó, các khu công nghiệp và cụm công nghiệp cũng đã và đang được quy hoạch mở rộng như khu

Công nghiệp Trà Đa, Khu công nghiệp Nam Pleiku, và 11 cụm công nghiệp đã được phê duyệt quy hoạch chi tiết với tổng diện tích 526 ha thu hút 52 dự án đầu tư, có 26 dự án đã đi vào hoạt động.



Hình 7. Bản đồ phân loại chất lượng nước mặt trên LVS Ba tại tỉnh Gia Lai.

#### 4. Kết luận

Đánh giá chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Gia Lai bằng chỉ số chất lượng nước từ bộ dữ liệu thứ nhất nhận thấy vào mùa khô chất lượng nước mặt tại tỉnh Gia Lai xấu hơn so với mùa mưa. 4/22 điểm cần lưu ý đặc biệt do có chất lượng nước ở mức kém đến mức ô nhiễm rất nặng, đó là điểm N1 (khu công nghiệp Trà Đa, thành phố Pleiku), N11 (Cầu Yang Trung, huyện Kông Chro), N17 (tiếp nhận nước thải Cụm công nghiệp Chư Sê), và N23 (thị trấn Phú Túc, Krông Pa). Đối với LVS Ba, tại thượng nguồn Sông Ba (điểm N10), chất lượng nước đạt mức tốt, tuy

nhiên xuôi theo dòng chảy chất lượng nước sông Ba có xu hướng kém dần do ảnh hưởng của các hoạt động công nghiệp và sinh hoạt. Kết quả nghiên cứu từ bộ dữ liệu thứ 2 cho thấy chất lượng nước mặt của hệ thống sông Ba chỉ đạt ở mức chất lượng nước xấu (mức C) đến rất xấu (mức D) tại phần lớn các điểm quan trắc. Nhìn chung, kết quả nghiên cứu từ cả 2 bộ dữ liệu này cho thấy chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Gia Lai nói chung và hệ thống sông Ba nói riêng đã có một số điểm chất lượng nước xấu đến rất xấu/ mức ô nhiễm rất nặng, cần được quan tâm khi xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng nước mặt tại tỉnh Gia Lai và quy hoạch LVS Ba.

## Lời cảm ơn

Các tác giả xin chân thành cảm ơn sự tài trợ kinh phí từ Đề tài cấp Bộ số TNMT.ĐL.2024.08 của Bộ Tài nguyên và Môi trường để thu thập dữ liệu và thực hiện nghiên cứu này.

## Tài liệu tham khảo

- [1] M. T. H. V. Vliet, E. R. Jones, M. Flörke, W. H. P. Franssen, N. Hanasaki, Y. Wada, J. R. Yearsley, Global Water Scarcity Including Surface Water Quality and Expansions of Clean Water Technologies, *Environmental Research Letters*, Vol.16, No. 2, 2021, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abbfc3>.
- [2] A. D. Plessis, Persistent Degradation: Global Water Quality Challenges and Required Actions, *One Earth*, Vol. 5, Iss. 2, 2022, pp. 129-131, <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.01.005>.
- [3] M. He, G. Liu, Y. Li, L. Zhou, M. Arif, Y. Liu, Spatial-temporal Distribution, Source Identification, Risk Assessment and Water Quality Assessment of Trace Elements in the Surface Water of Typical Tributary in Yangtze River Delta, China, *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 192, 2023, pp. 115035, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115035>.
- [4] G. B. Czerniak, B. Gorczyca, Rapid Assessment of Surface Water Quality Using Statistical Multivariate Analysis Approach: Oder River System Case Study, *Science of the Total Environment*, Vol. 912, 2024, pp. 168754, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168754>.
- [5] B. Sanae, B. A. Mohammed, I. Nisrine, G. Youness, O. Nariman, E. B. Azeddin, T. Mustapha, T. Hanane, Rais Zakia, Assessment of Surface Water Quality: Case Study of Oued Fez Catchment Areas (Morocco), *Environmental and Sustainability Indicators*, Vol. 21, 2024, pp. 100326, <https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100326>.
- [6] M. Marselina, F. Wibowo, A. Mushfiroh, Water Quality Index Assessment Methods for Surface Water: A Case Study of the Citarum River in Indonesia, *Heliyon*, Vol. 8, 2022, pp. e09848, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09848>.
- [7] A. Shanmugasundharam, S. N. Akhina, R. P. Adhithya, D. S. H. Singh, S. Krishnakumar, Water Quality Index (WQI), Multivariate Statistical and GIS for Assessment of Surface Water Quality of Karamana River Estuary, West Coast of India, *Total Environment Research Themes*, Vol. 6, 2023, pp. 100031, <https://doi.org/10.1016/j.totert.2023.100031>.
- [8] N. T. Giao, Spatial and Temporal Variabilities of Surface Water Quality in Urban and Residential Areas in An Giang, Vietnam, *Tra Vinh University Journal of Science*, Vol. 45, 2021, pp. 69-79, <https://doi.org/10.35382/18594816.1.45.2021.785>.
- [9] N. T. Giao, Analysis of Surface Water Quality Using Multivariate Statistical Approaches: A Case Study in Ca Mau Peninsula, Vietnam, *Pollution*, Vol. 8, No. 2, 2022, pp. 463-477, <https://doi.org/10.22059/POLL.2021.329252.1165>.
- [10] L. H. Tu, N. T. Huyen, P. T. Ha, D. N. D. Phuong, N. T. Nghia, L. M. Hai, N. D. Liem, H. H. Anh, P. G. Diep, N. K. Loi, Application of SWAT Model for Zoning Soil Erosion and Surface Water Resource in Gia Lai Province, *Journal of Hydro-Meteorology*, Vol. 732, 2021, pp. 13-27, [https://doi.org/10.36335/VNJHM.2021\(732\).13-27](https://doi.org/10.36335/VNJHM.2021(732).13-27) (in Vietnamese).
- [11] Gia Lai Online Journal, Gia Lai - Position and Force, 04/04/2012, <https://baogialai.com.vn/gia-lai-the-va-luc-post92594.html> (accessed on: June 2<sup>nd</sup>, 2024).
- [12] Gia Lai Department of Natural Resources and Environment, Report on Environmental Protection Works in 2022 of Gia Lai province, Report No. 48/BC-STNMT, Gia Lai, 15/2/2023 (in Vietnamese).
- [13] Center for Natural Resources and Environmental Monitoring, Gia Lai Department of Natural Resources and Environment, Report on the Results of Environmental Quality Monitoring in Gia Lai Province in 2022, Gia Lai, 12/2022 (in Vietnamese).
- [14] Ministry of Natural Resources and Environment, Technical Guidance on Calculating and Publishing Vietnam's Water Quality Index (VN\_WQI), Decision No.1460/QĐ-TCMT, Hanoi, 2019 (in Vietnamese).
- [15] Ministry of Natural Resources and Environment, National Technical Regulation on Surface Water Quality QCVN 08:2023/BTNMT, Hanoi, 2023 (in Vietnamese).