التحقيق في نمط الجريمة الحضرية و إمكانية الوصول

باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

مدينة باندونج : حالة دراسية

إيوان سيتياوان، محمد. ديدي، ديدي سوجاندي، وميلاري أجونج ويدياواتي

قسم تعليم الجغرافيا، FPIPS، جامعة بنديديكان إندونيسيا، جالان د.

سيتيابودي لا. 229، مدينة باندونج، جاوة الغربية، جمهورية إندونيسيا (40154)

ترجمة بتصرف

أ.د. مضر خليل عمر

١- مقدمة

الجريمة الحضرية هي تغيير غير مخطط له يُقلل من جودة المعيشة الحضرية . كظاهرة مكانية ، يمكن تحليل الجريمة من خلال دراسة العلاقات بين الجريمة والظروف البيئية المادية والاجتماعية . يُرى مزيج من هذه العوامل من خلال مورفولوجية المناطق الحضرية ، حيث يركز على أنظمة شبكات النقل التي تُهيئ إمكانية الوصول إلى المناطق . تُظهر إمكانية الوصول سهولة تنقل البشر والسلع والخدمات بين المناطق الخارجية أو بين المناطق ، على الرغم من أن آثارها الجانبية قد تُسيء استخدامها من قِبل مجرمي الشوارع . يقع نمط الجريمة الحضرية عمومًا في المناطق ذات مستويات إمكانية الوصول العالية مثل المناطق التجارية ومنطقة الأعمال المركزية . إن إمكانية الوصول إلى المناطق الحضرية لها تأثير قوي على الجريمة الحضرية . المنطقة ذات إمكانية الوصول العالية مثل منطقة الأعمال المركزية لديها معدل جريمة أعلى . معدلات الجريمة أعلى من المناطق الأخرى . كما أن إمكانية الوصول إلى المناطق الحضرية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالجريمة وتشير إلى أن جرائم الشوارع أكثر انتشارًا .

في إندونيسيا ، تُعرف مدينة باندونغ بأنها منطقة حضرية كبيرة ذات أعلى معدل للجريمة بعد جاكرتا وسورابايا وميدان . تتميز الجريمة في باندونغ بنمط متحد المركز في وسط وغرب المدينة . إحدى المناطق ذات أعلى إجمالي للجريمة ومعدل الجريمة في مدينة باندونغ هي منطقة سومور باندونغ الفرعية . يوجد في سومور باندونغ 341 حالة جريمة ومعدل جريمة 190.77 تهيمن عليها جرائم الممتلكات وجرائم الشوارع . يهدف هذا البحث إلى تحديد العلاقة بين أنماط الجريمة الحضرية وإمكانية الوصول إلى المناطق الحضرية في سومور باندونغ باستخدام نظام المعلومات الجغرافية . يتم تحليل نمط الجريمة الحضرية الحالي باستخدام تقدير كثافة النواة (KDE) استنادًا إلى بيانات الجريمة السنوية من إدارة شرطة باندونغ . في حين يتم الحصول على تحليل إمكانية الوصول إلى المناطق الحضرية من خلال مؤشرات الشبكة وعدد المداخل والتحكم في الوصول وكثافة الطرق . العلاقة التي تم تحديدها من خلال الاختبارات الإحصائية واختبارات الارتباط المكاني .

2 - منهجية البحث

2.1. منطقة البحث

تقع منطقة سومور باندونغ الفرعية في مدينة باندونغ ، مقاطعة جاوة الغربية . تبلغ مساحة سومور باندونغ 345.5 هكتارًا ، وتتكون من أربع قرى حضرية هي : براغا ، وباباكان سياميس ، وكيبون بيسانغ ، ومرديكا . تقع المنطقة جغرافيًا عند خط عرض 107 × 36 قدمًا و14.20 درجة شرقًا ، وخط طول 107

× 37 قدمًا و48.06 درجة شرقًا ، وخط طول 6 أقدام و55 قدمًا و20.56 درجة جنوبًا ، وخط طول 6 أقدام و54 قدمًا و23.39 درجة جنوبًا . واستنادًا إلى نظام مركز خدمة التسلسل الهرمي في باندونغ ، فإن سومور باندونغ جزء من مركز خدمة منطقة المدينة الفرعية.(SWK)

2.2. **جمع البيانات**

يستخدم هذا البحث بيانات الجريمة المتوفرة من التقرير السنوي لشرطة باندونغ . تقتصر بيانات هذه الدراسة على جرائم الممتلكات والشوارع المعروفة باسم جرائم ذوي الياقات الزرقاء . في حين أن إمكانية الوصول تعتمد على بيانات شبكة الطرق من وزارة الأشغال العامة والتوطين الإندونيسية (PUPR RI)، وبرنامج HOT-OSM BNPB، والتفسير البصري لصور الأقمار الصناعية CNES-Airbus عبر برنامج Google Earth Pro. وقد تم تحديد معايير شبكة الطرق باستخدام قانون جمهورية إندونيسيا رقم 22 لعام 2009 بشأن حركة المرور والنقل على الطرق ، والذي يشمل الطرق الشريانية والجامعية والمحلية والبيئية.

٢,٣ .**أساليب التحليل**

كما هو الحال في البحث الكمي ، تُحدد العلاقة بين الجريمة في المناطق الحضرية وإمكانية الوصول إليها من خلال معامل ارتباط سبيرمان ، لأن كل متغير له توزيع بيانات غير متساوٍ . يمكن للاختبار أن يُشير إلى أهمية البيانات ، وأن يُثبت أو ينفي العلاقة . إضافةً إلى ذلك ، لا يتطلب الارتباط افتراضًا تقليديًا ، مثل التحليل الإحصائي البارامتري ، وهو تحليل الارتباط المتعلق بالمعادلة (١). حيث يُشير "p" إلى قيمة الارتباط ، و "n"إلى كمية البيانات، و "d"إلى قيمة الفرق بين البيانات المُقترنة. تكون قيمة ارتباط سبيرمان دالة إذا كان "p table" > "p count" والعكس صحيح . فيما يلي شرح لطريقة تحليل أنماط الجريمة وإمكانية الوصول:

$$\rho = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

٢,٣,١ .**تقدير كثافة النواة**

تقدير كثافة النواة (KDE) هو تحليل إحصائي جغرافي يُستخدم لإجراء استيفاء مكاني بناءً على تقدير توزيعات كثافة النقاط . يُستخدم KDE على نطاق واسع تُطبّق هذه البيانات على العلوم الطبيعية أو الاجتماعية ، مثل الاقتصاد والفيزياء والفلك والزراعة والصحة العامة والجغرافيا وعلم الأوبئة وعلم الجريمة والديموغرافيا وعلم المياه، وغيرها . في هذه الدراسة ، اختير نظام QGIS لاس بالماس لتحديد قيمة .KDE وقد تم التحقق من صحة نتيجته باستخدام اختبار إحصائي جغرافي يعتمد على متوسط الخطأ(ME) ، وجذر متوسط مربع الخطأ (RMSE) ، ومعامل الارتباط (r2) . وتُستخدم هذه النتيجة لتحديد نمط الجريمة الحضرية في سومور باندونغ . يتبع تحليل KDE المعادلة 2.

$$K = \frac{3}{4}\left(1-t^2\right),\ t = \frac{d}{h} \leq 1 \text{ or } K = 0, t = \frac{d}{h} > 1$$

حيث "K" هي قيمة الاستقراء (المتوقعة) ، وقيمة الكثافة"t" ، والمسافة "d" بين النقاط في مجموعة البيانات المكانية ، وعرض النطاق الترددي ."h" في QGIS ، تعتمد قيمة عرض النطاق الترددي على الانحراف المعياري للبيانات.

2.3.2. **مؤشرات الشبكة**

ترتبط إمكانية الوصول ارتباطًا وثيقًا بالاتصال ؛ وتُستخدم طريقة مؤشرات الشبكة للحصول على قيمتها . تتضمن هذه الطريقة مؤشرات ألفا وبيتا وجاما وإيتا . للحصول على قيمة كل مؤشر، يلزم بيانات رقم الطريق (الحافة) والعقدة (الرأس) . يُظهر مؤشر ألفا نسبة الحواف و أقصى عدد ممكن منها في الشبكة. بينما يُمثل مؤشر بيتا نسبة عدة حواف إلى العقد . تُعد هذه المؤشرات أكثر فائدة في الشبكات البسيطة التي لا تتضمن أي حواف . في المقابل ، يُمثل مؤشر جاما نسبة العدد الفعلي للحواف مع أقصى عدد ممكن منها، ويُظهر مؤشر إيتا متوسط طول الحافة في الشبكة . تعتمد هذه الشبكة ذات المؤشرات على المعادلات 3 و4 و5 و6. حيث يُمثل "e" عدد الحواف ، ويُمثل "v" عدد الرؤوس ، ويُمثلl" (G)" إجمالي طول المسار (كم). تتراوح قيم مؤشرات ألفا وبيتا وجاما من 0 إلى 1، وتشير القيمة الأعلى إلى الشبكة المتصلة بالكامل في منطقة ما . بالنسبة لمؤشر إيتا ، تنخفض القيمة عند إضافة عقدة.

$$\text{مؤشر } \alpha = (e-v+1)/(2v-5)$$
$$\text{مؤشر } \beta = e/v$$
$$\text{مؤشر } \gamma = e/(3(v-2))$$
$$\text{مؤشر } \eta = l(G)/e$$

٢,٣,٣ .**عدد المداخل، وكثافة الطرق، والتحكم في الوصول**

يُعرّف عدد المداخل بأنه عدد المسارات التي يمكن للأفراد (المركبات) استخدامها للدخول أو الخروج . يُظهر عدد المداخل (الانعطافات) النفاذية المكانية في منطقة /المنطقة . في الوقت نفسه ، تُعرّف كثافة الطرق بأنها النسبة بين الطول الإجمالي للطريق (لتر) وعرض المنطقة / المنطقة (أ) (وحدة متر لكل كيلومتر مربع) (المعادلة ٧). عادةً ما تزداد الجريمة في المناطق ذات كثافة الطرق العالية مثل منطقة الأعمال المركزية (CBD)، مما يجعل تخصيص المساحات العامة أكبر ويخلق عامل جذب للمجرمين .

$$\text{Road density } = l(A)/A$$

المعيار الأخير لإمكانية الوصول في الدراسة هو التحكم في الوصول . يلعب ضعف التحكم في الوصول دورًا في تحفيز جرائم العمال ذوي الياقات الزرقاء في منطقة ما . يُعد التحكم في الوصول جزءًا من استراتيجية منع الجريمة في إطار التصميم البيئي(CPTED) ، ويمكن تحقيق ذلك من خلال الحد من شعور الشخص بالحرية عند دخول منطقة ما من خلال تطبيق لوائح مختلفة ، مثل الحواجز المادية (بوابات البوابة)، وتنظيم الوصول، ونقاط الأمن .

3. النتائج والمناقشة

3.1. نمط الجريمة الحضرية

تمكنت KDE من معرفة توزيع الجريمة ضمن دائرة نصف قطرها معينة في سومور باندونغ . تُصنف الجريمة الحضرية في المنطقة إلى ثلاثة مستويات ، وهي : تركيز الجريمة الحضرية المرتفع والمتوسط والمنخفض ، باستخدام فاصل طبيعي (قاعدة تحسين جينكس) . تُظهر نتيجة اختبار الصلاحية الجيوإحصائية أن نمط الجريمة الحضرية في سومور باندونغ لديه ME-0.75، RMSE6.29 وdr2 0.93. تشير القيمة إلى أن نموذج الجريمة الحالي القائم على KDE صالح . يوضح الشكل 2 التوزيع المكاني للجريمة الحضرية في سومور باندونغ .

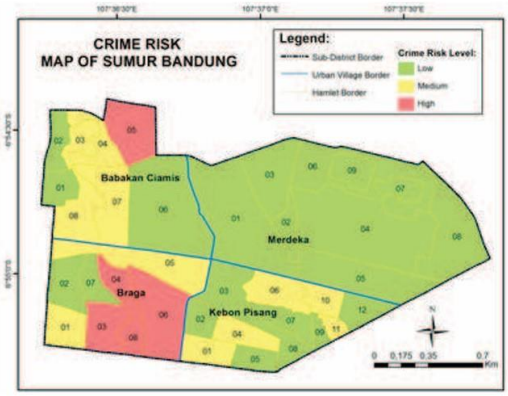

Figure 2: Urban Crime Distribution in Sumur Bandung.

يتميز نمط الجريمة الحضرية في سومور باندونغ بتجمعاته . يقع معدل الجريمة المرتفع في وسط وشرق براغا ، كما يوجد في شمال باباكان سياميس . تضم براغا أربع قرى (RW) ذات معدل جريمة مرتفع ، وهي : RW 03، وRW 04، وRW 06، وRW 08. في المقابل ، تضم باباكان سياميس قرية واحدة فقط (RW 05) ذات معدل جريمة مرتفع . تُعرف هذه المناطق بأنها مناطق تجارية رئيسية في مدينة باندونغ . وهذا يشير إلى دور المنطقة التجارية كمولد وجاذب للجريمة . المناطق ذات مستوى خطر الجريمة المتوسط قريبة عمومًا من مستوى خطر الجريمة المرتفع . يُظهر هذا أن الجريمة في سومور باندونغ تحدث في موقع قريب من الحادث السابق . بشكل عام ، تتركز ظاهرة الجريمة الحضرية في المنطقة في الجزء الغربي والوسطى من سومور باندونغ . وبالتالي، فهي تشبه أيضًا نمط الجريمة في باندونغ .

3.2. إمكانية الوصول إلى المناطق الحضرية

تشير إمكانية الوصول إلى مستوى التفاعل مع المنطقة الداخلية والخارجية المحيطة . هناك حاجة إلى إمكانية وصول أفضل لدعم تنقل البشر والسلع والخدمات . تمت دراسة إمكانية الوصول في سومور باندونغ باستخدام عدد من المدخلات ومؤشرات الشبكة والتحكم في الوصول وكثافة الطرق بناءً على بيانات شبكة الطرق . يظهر نظام شبكة الطرق في هذه المنطقة في الشكل 3 . تحتوي سومور باندونغ على 130 مدخلاً يمكن الوصول إليها من منطقة أخرى حولها عبر أنواع مختلفة من الطرق . هاملت (RW) صاحبة أعلى عدد من المشاركات ، والتي يملكها باباكان سياميس (RW 06) بـ 39 مشاركة ، ثم أقل عدد من المشاركات ، تقع في ميرديكا (RW 09) وكيبون بيسانغ (RW 09) بعشر مشاركات . عدة مشاركات تُرى هذه المناطق قابلة

للمقارنة مع عرض المنطقة (الشكل 4أ) . يُظهر هذا الوضع أن الحاجة إلى إمكانية الوصول ستزداد مع اتساع المنطقة ودورها بالنسبة للآخرين .

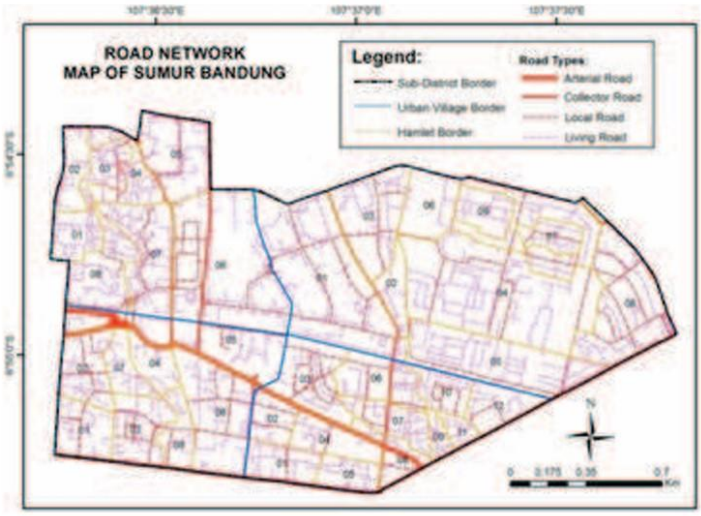

Figure 3: Road Network in Sumur Bandung.

يتطلب تحديد الاتصال بناءً على عدة مؤشرات بيانات حول عدد أجزاء الطريق (الحافة) ، وعدد نقاط التقاطع (العقدة أو الرأس)، وطول الطريق في منطقة الدراسة . باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، تُستخرج البيانات اللازمة لتقييم هذه المؤشرات بناءً على شبكة الطرق . ويعرض الجدول 1 بيانات هذه المؤشرات في كل قرية حضرية في سومور باندونغ.

TABLE 1: Parameters of Network Indices di Sumur Bandung.

Region	Number of Entries	Node	Edge	Road Length (km)
Braga	42	362	408	24.02
Babakan Ciamis	58	552	662	29.17
Merdeka	41	497	592	46.81
Kebon Pisang	43	376	457	26.11
Sumur Bandung	130	1787	2119	108.36

بناءً على هذه البيانات ، تضمن متوسط قيمة مؤشر الشبكة في كل منطقة قراءة مؤشر ألفا 0.125، ومؤشر بيتا 1.203، ومؤشر جاما 0.425، ومؤشر إيتا 0.061. معلومات تفصيلية حول مؤشرات الشبكة في سومور باندونغ لكل منطقة قراءة معروضة في الشكل 4ب. تتميز المنطقة ذات مؤشرات الشبكة عالية المستوى بنمط الانتشار، بينما تتميز المنطقة ذات مؤشرات الشبكة المنخفضة والمتوسطة المستوى بنمط التجمع . تنتشر المناطق ذات مؤشرات الشبكة العالية على 6 (ست) قرى أو غرب المدينة . بينما تقع المناطق ذات مؤشرات الشبكة المنخفضة شرق باباكان سياميس وغرب مرديكا . بالإضافة إلى ذلك ، تتمتع المناطق الشرقية من مرديكا وغرب كيبون بيسانج وشرق براغا بوضع منطقة ذات مؤشرات شبكة متوسطة .

عادةً ما يعتمد تحليل إمكانية الوصول الحضري على كثافة الطرق كمعامل . بالإضافة إلى التأثير الإيجابي ، يمكن أن يؤدي وجود الطرق إلى زيادة جرائم الشوارع . تبلغ كثافة الطرق في سومور باندونغ

3,145.46 مترًا مربعًا/كم². أعلى كثافة للطرق موجودة في كيبون بيسانغ (43,011.53 مترًا مربعًا)، بينما أقلها في ميرديكا (33,127.39 مترًا مربعًا).

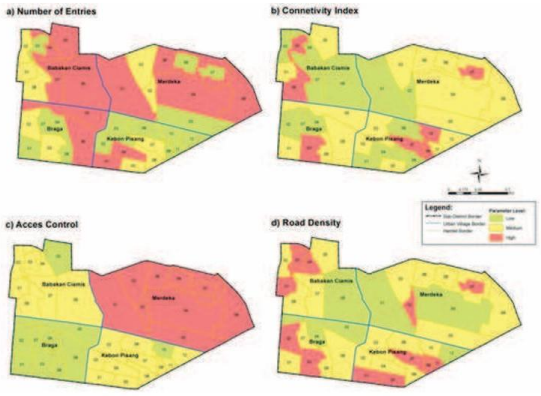

Figure 4: Accessibility Parameters in Sumur Bandung.

يوضح الشكل 4ج توزيع كثافة الطرق في سومور باندونغ . تضم سومور باندونغ 12 قرية ذات كثافة طرق عالية ، منها 5 قرى في كيبون بيسانغ . في هذه المنطقة ، تتمتع القرى ذات الكثافة العالية بوصول مباشر إلى الطرق الرئيسية . يتركز توزيع المناطق ذات الكثافة المنخفضة للطرق في وسط سومور باندونغ، والمعروفة بمنطقة مركز الحكومة . كما أن منطقة كثافة الطرق المنخفضة عادةً ما تقع في مساحات واسعة.

في القرى أو وحدات الحماية المدنية ، تبلغ نسبة الوصول إلى البوابات في سومور باندونغ 83% (31 بوابة) ، بينما تصل نسبة الوصول إلى مركز الأمن البيئي إلى 68% (25 بوابة). أما القرية الحضرية ذات الوصول الصارم فهي ميرديكا ، حيث تحتوي جميع بوابات الحماية المدنية على بوابات ومراكز أمنية . أما في براغا ، فيوجد الوضع المعاكس ؛ حيث توجد البوابة في 5 بوابات . أما بالنسبة لمركز الأمن ، فلا يوجد سوى 3 بوابات في براغا . في سومور باندونغ ، يعتمد التحكم في الوصول على وظيفة كل منطقة بالنسبة لأخرى . عادةً ما تتمتع المنطقة العسكرية بوصول صارم للغاية مع وجود حراس أمن مؤهلين ، كما هو الحال في RW 09 ميرديكا.

بعد الحصول على معلمات إمكانية الوصول الحضرية الأربعة ، يجب ترميز قيم جميعها وجمعها لتسهيل التصنيف باستخدام فاصل طبيعي (قاعدة تحسين جينك) . يُولّد ذلك ثلاثة مستويات لفئات إمكانية الوصول في سومور باندونغ ، وهي : عالية ، ومتوسطة ، ومنخفضة ، كما هو موضح في الشكل 5. يوجد في سومور باندونغ 12 منطقة وصول ذات مستوى منخفض من إمكانية الوصول . وتتركز هذه المنطقة في شرق باباكان سياميس وغرب مرديكا . بالإضافة إلى ذلك ، يوجد في المنطقة 7 (سبعة) مناطق وصول ذات مستوى مرتفع من إمكانية الوصول ، وتقع بالقرب من الطرق الرئيسية أو الفرعية في الجزء الشرقي من براغا وشمال باباكان سياميس . ويُظهر مستوى إمكانية الوصول المتوسط نمطًا مختلفًا ، نظرًا لوجود 18 منطقة وصول موزعة في كل قرية حضرية .

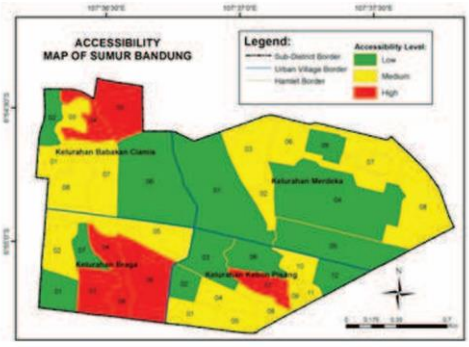

Figure 5: Urban Accessibility in Sumur Bandung.

٣,٣ .<u>نمط الجريمة الحضرية وسهولة الوصول في سومور باندونغ</u>

غالبًا ما تستغل جهات غير مسؤولة سهولة الوصول لارتكاب الجرائم . ويحدث ذلك بسبب عدم وضوح الحدود بين القطاعين العام والخاص في منطقة يسهل الوصول إليها . يميل نمط الجريمة في سومور باندونغ إلى التجمع في مناطق محددة يسهل الوصول إليها ، مثل المناطق السكنية ، والمكاتب ، والمناطق التجارية . يرتبط الوصول دائمًا بتنقل البضائع والأفراد بين الأماكن أو المناطق عبر نظام شبكة النقل . تتجلى سهولة الوصول في المنطقة من خلال وجود شبكة الطرق التي تؤثر على التفاعلات داخل المناطق وبينها . بالإضافة إلى توفير فوائد إيجابية للتنمية الإقليمية ، يمكن لسهولة الوصول العالية أن تزيد من ظاهرة الجريمة المعروفة باسم جرائم الشوارع .

في سومور باندونغ ، العلاقة بين سهولة الوصول والجريمة إيجابية وعالية ومهمة ، حيث تصل قيمة الارتباط بينهما إلى ٠,٦٥١. أظهرت نتائج الاختبارات الإحصائية أن قيمة معامل ارتباط سبيرمان أو " p count" أعلى من قيمة "p table" بمستوى دلالة 1% ، حيث بلغت 0.418. وهذا يشير إلى أن المنطقة ذات مستوى إمكانية الوصول المرتفع معرضة لخطر الجريمة أعلى من غيرها ، والعكس صحيح . يوضح الشكل 6 العلاقة بين إمكانية الوصول والجريمة . يُعزى الارتباط بين سهولة الوصول والجريمة بقوة إلى عامل البنية التحتية للطرق ، كونها منطقة عامة يسهل الوصول إليها من قِبل أي شخص .

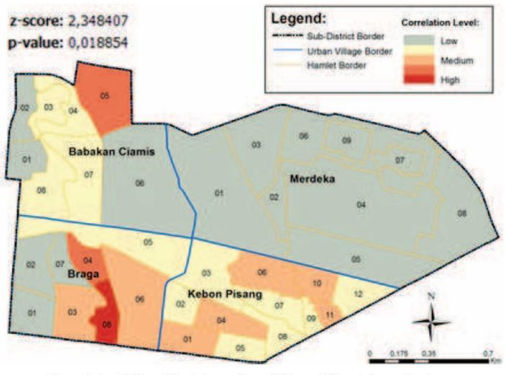

Figure 6: Spatial Correlation between Accessibility and Crime in Sumur Bandung.

كما يدعم هذا الرأي 84.38% من سكان سومور باندونغ ، الذين يعتقدون أن سهولة الوصول يمكن أن تُحفز المجرمين على ارتكاب جرائمهم ، لا سيما أن الجريمة في المنطقة تهيمن عليها جرائم الشوارع أو جرائم الممتلكات ، مثل سرقة المركبات والسطو والنشل . مكانيًا ، يتخذ الارتباط نمطًا متجمعًا بدرجة Z تبلغ

2.3 (الشكل 6). وتظهر العلاقة القوية بينهما في شرق براغا ، ولكنها ضعيفة في مرديكا . ويعود السبب في التوافق بين سهولة الوصول الحضري والجريمة الحضرية إلى وقوع الجريمة بالقرب من شبكة الطرق ؛ حيث تخدم سهولة الوصول أهدافًا محتملة لمجرمي الممتلكات أو الشوارع . وستزداد كثافة الجريمة تبعًا لوجود شبكة طرق في المنطقة . وبالتالي، فإن المناطق ذات مستوى سهولة الوصول المنخفض تتميز بانخفاض حوادث الجريمة . تُعدّ إمكانية الوصول، كأحد عناصر المساحة ، ضرورية لتشجيع التنقل داخل المناطق وبينها ، لذا فإنّ مراقبة إمكانية الوصول ضرورية للحدّ من أيّ تأثير سلبيّ على التحكم في الوصول المكاني والزماني ، لا سيّما على الطرق المؤدية مباشرةً إلى المناطق السكنية والمرافق والتجارية . في سومور باندونغ ، ينبغي تطبيق سياسة التحكم في الوصول لأنّ 91.24% من سكان المنطقة يرغبون في تحسين سلامة بيئتهم.

4. الخاتمة

في سومور باندونغ ، ترتبط إمكانية الوصول الحضري ارتباطًا وثيقًا بنمط الجريمة . تتّسم الجريمة الحضرية وسهولة الوصول الحضري بنمط متكتّل في منطقة الأعمال المركزية والمناطق التجارية . تُعزّز هذه النتائج القول بأنّ ارتفاع إمكانية الوصول في منطقة ما يُمكن أن يُولّد تأثيرًا سلبيًا على الجريمة ، وفقًا لنظرية النشاط الروتيني للجريمة . كما يُشير إلى أنّ مستوى أعلى من إمكانية الوصول يلعب دورًا في توليد الجريمة وجذبها . وبالتالي ، فإنّ جهود منع الجريمة من خلال التحكم في الوصول المادي وتنظيمه في المناطق الحضرية ضرورية . وفي المستقبل ، يمكن أن يشمل البحث في الجريمة الحضرية والجوانب البيئية العديد من المتغيرات مثل المناخ الاجتماعي والتوزيع الديموغرافي والاقتصادي واستخدام الأراضي .